SULLA ANATOMIA E FISIOLOGIA

DEL

MESENCEFALO

DISSERTAZIONE

DEL DOTTOR

FILIPPO LUSSANA

Professore di Fisiologia sperimentale nella R. Università di Parma,
Membro della Società Italiana frenopatica di Aversa,
dell' Accademia medico-chirurgica di Torino e di Ferrara,
della Società d' Incoraggiamento di Milano e dell' Ateneo di Bergamo;
Premiato dall' Istituto Lombardo di Scienze,
dalla Società d' Incoraggiamento di Milano
e dalla Società medico-chirurgica di Bologna.

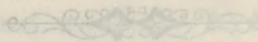
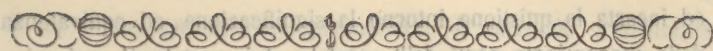
MILANO

Tipografia e Libreria di Giuseppe Chiusi
CONTRADA S. VITTORE E 40 MARTIRI, N.° 1177

—

1864

Proprietà della GAZZETTA MEDICA ITALIANA — LOMBARDIA

Tolto dalla Serie V.^{a}, *Tomo* 3.^{o}, *anno* 1864.

Scopo del presente lavoro è di sciogliere il problema anatomico e fisiologico dei *lobi ottici* e dei *lobi inferiori* dei pesci, — dei *lobi ottici* e del *nodo grigio inferiore* e dei *talami ottici* dei rettili, — dei *lobi ottici* e dei *talami ottici* degli uccelli, — dei *talami ottici* e dei *corpi quadrigemini* dei mammiferi.

Ben apparrà, come da una legge uniforme e costante di tipo fondamentale nell' organizzazione e negli offici delle mentovate parti nell' encefalo di tutti i vertebrati, io sia stato obbligato di adottarne scientificamente la designazione collettiva di *mesencefalo* (1), onde mettere fine una volta ad errori derivanti dall' equivoco di nomi diversi e confusionarj, imposti loro da snaturate ed artificiali distinzioni. Chi non sa, come dai tempi di Galeno, poi di Rolando, infino a noi, ancora trovisi disputata

(1) Vogt, nelle sue ricerche embriogenetiche sui pesci, distinse le loro primitive masse encefaliche in *prosoncefalo* (lobi cerebrali ed olfattivi), *mesencefalo* (lobi ottici), ed *epencefalo* (cervelletto e bulbo). Corrisponderebbero alle tre vescicole embrionali encefaliche dei mammiferi ; se non che, io devo comprendere nel *mesencefalo* anche il loro così detto *cervello intermediario*, per ragioni che esporrò in séguito del lavoro.

ed incerta la quistione intorno la significazione ed equivalenza delle sunnominate parti dell' encefalo dei vertebrati ovipari e vivipari ? — Davvero io non credo di andare errato, dichiarando, che l' argomento, cui poniam mano, è uno dei più controversi ed insieme uno dei più importanti per la patologia, la fisiologia, l' anatomia e la zoonomia, trattandosi di organi primarj onde componsi l' encefalo di tutti i vertebrati.

A dimostrare poi quanta confusione, quali equivoci e che incertezza domini tuttogiorno sull' anatomia e sugli offici delle diverse parti encefaliche costituenti quel tutt' insieme individuale ch' io con Vogt chiamerei molto volontieri il *mesencefalo*, basterà (cred'io) ad oltranza il porgere un breve schizzo delle opinioni, che pur sono sostenute in proposito dai più valenti autori della giornata.

Ammettesi generalmente che i *talami* costituiscano i centri innervatori dei moti delle membra. Intanto Andral ci protesta che il focolajo apopletico nei paralitici siasi le tante volte appresentato fuori dei *talami*. Poi i *talami* non esistono nei pesci, che hanno pure movimenti volontarj sì vivaci e snelli e rapidi che ponno tener dietro per centinaja di miglia al più rapido naviglio.

Quasi tutti gli sperimentatori ci annunziano che la lesione dei *talami* produce quei noti movimenti rotatorj e di maneggio. Ma Brown-Séquard oppone che tutti questi moti non dipendano se non da irritazione arrecata sulle fibre peduncolari, e perciò non rappresentino già degli *effetti paralitici* da ABSENZA DI FUNZIONI, ma bensì altrettanti *effetti spasmodici* di ORGANI IRRITATI.

L' anatomia ci fa vedere, come una buona parte del *tractus opticus*, ossia delle fibre nervose originarie della visione, derivino dai *talami*. Ed anche parecchie osservazioni patologiche ci dimostrano, come alle alterazioni di esse abbian corrisposto sintomi amaurotici. — Eppure Longet dichiara che i *talami ottici* sono ben lungi dal possedere quella influenza sulla vista, che

il lor nome sembrerebbe promettere. D' altronde l' anatomia stessa ci presenta l' esistenza di bei *talami* appo a mammiferi, che sono notoriamente *ciechi*.

Le *eminenze quadrigemelle* si ritengono generalmente quali centri della visione, e per Longet ed altri non possederebbero altro noto officio che quello della loro influenza sulla vista. Propriamente l' anatomia ci mostra la derivazione per buona parte dei nervi ottici dalle medesime, e la patologia ci narra le osservazioni, ove le loro alterazioni apportarono sintomi amaurotici. — Tuttavia gli sperimenti di Rolando, Serres e Flourens ci farebbero vedere, che la lesione dei *quadrigemini* arreca turbamenti locomotivi, rotatorj e paralitici. D' altronde le *quadrigemine* esisterebbero in mammiferi naturalmente *ciechi*.

I *lobi ottici* degli ovipari sono dichiarati quasi concordemente siccome organi esclusivamente addetti alla vista. Eppure diversi pesci e rettili, naturalmente ciechi, hanno de' bei *lobi ottici*. Poi si sa dagli sperimenti, come la lesione di detti *lobi ottici* arrechi fenomeni di paresi e di rotazioni analoghi a quelli che si producono per offesa ai *talami*, ossia ai creduti organi di innervazione motrice.

Ecco per tale guisa giustificati quasi e per oggi insoluti affatto tutti i dispareri che agitano ancora codesto argomento. Ecco quasi invulnerate ambedue le contrarie opinioni, l' una delle quali, la più antica, di Galeno, ereditata e caldeggiata poi da Haller, Rolando, Collins, Willis, Eustachio, Varolio, Ebel, Blainville, Cruveilhier, Vicq-d'Azyr, riteneva essere i *talami* il centro dei nervi visivi e li equiparava quindi ai *lobi ottici*; — e l' altra opinione, di Morgagni, Gall, Vinslow, Zinn, Santorini, Sömmering, Longet, Arsaky, Carus, Renzi, devolveva alle *quadrigemine* la innervazione visiva, e pertanto le equiparava ai *lobi ottici* dei vertebrati ovipari.

Tutti questi fatti basteranno (io spero) a comprovare, quanto dovere e quanto bisogno incombesse ancora all' anatomo-fisiologia, onde portare qualche lume sul controverso argomento,

di parti, le quali son pure di una principale importanza nell'economia psichica animale.

Questi furono i motivi, che, uniti al mio obbligo di insegnamento fisiologico-sperimentale, mi determinarono ad intraprendere il presente lavoro.

Del quale mi reputerò ben fortunato, se una serie di ricerche continuate pel lasso di dodici anni mi potè finalmente condurre, dopo varie prove e riprove pubblicate già in parecchie memorie, e dopo diverse rettificazioni maturate con recenti osservazioni sperimentali, a raggiungere forse la soluzione dell'intricato problema, potendo, a mia tranquillizzazione, dichiarare fin d'ora, che tutte le risultanze dei diversi autori, quantunque in apparenza cotanto contraddittorie, pure non sono che l' espressione della verità, — ma di una verità molto complessa.

Propriamente la verità è il fatto, — e l'arte dello sperimentatore, per raggiungere la verità dei fatti, consiste nell'elementare e semplificare i fatti medesimi.

E quando tutti i fatti, perfino i contraddittorj, servono di sanzione e di conferma ad una dottrina, si può scientificamente dire di avere acquistata una verità.

Mesencefalo dei pesci.

Onde conoscere e positivare il tipo anatomico uniforme e generale, che, per tutta la scala zoologica dei vertebrati, caratterizza l'organizzazione e gli usi del *mesencefalo*, e dovunque ne fa un organo identico anatomo-fisiologico, dal più vile pesciolino insino all' uomo, — noi ne tracceremo l'anatomia descrittiva in tutte le quattro classi dei vertebrati, e la suggelleremo colle ricerche sperimentali, prendendo categoricamente principio dai pesci per ascendere ai mammiferi ed all' uomo.

Miglior consiglio, per individuare la significazione anatomo-fisiologica dei varj lobettini, dai quali si compone l' encefalo

dei pesci, egli è quello di rivolgersi alle evidenti origini dei nervi ottici (2 nelle figure 10.ª, 12.ª, 13.ª).

Le due paja di cospicui lobi ovoidei, donde si producono collettivamente le fibre costituenti le *due radici* dei due nervi ottici, hanno il nome di *lobi ottici* (*o* nelle figure 9.ª, 10.ª, 11.ª, 12.ª).

Il pajo di lobi che ne sta al davanti è il *cervello* (*c*), cui aderiscono all'avanti i *lobuli olfattivi* (*f*), oppure vi sono incorporati (figure 9.ª, 10.ª, 11.ª, 12.ª, 13.ª, 14.ª).

Dietro ai *lobi ottici* trovasi un lobo impari ch'è il *cervelletto*. (*g* nelle figure 9.ª, 10.ª, 11.ª, 12.ª, 13.ª, 14.ª).

Nelle anguille i *lobi ottici* offrono quasi una fusione col *cervelletto*.

Di sotto ai *lobi ottici*, esiste un altro pajo di lobi denominati *inferiori* (*B* nelle figure 12.ª e 13.ª).

Siede dietro al *chiasma dei nervi ottici* il corpo *pituitario*, (*i* nelle figure 10.ª, 12.ª, 13.ª).

Ebbene! il *mesencefalo* risulta dalle seguenti parti:

1.° *Lobi ottici*,

2.° *Lobi inferiori*,

3.° *Corpo pituitario*.

A preparare la più facile intelligenza della struttura complessa e complessiva di dette parti, le quali costituiscono quel tutt'assieme naturale ch'è il *mesencefalo*, gioverà farne precedere una prospettazione schematica.

Il tipo anatomico semplificato del *mesencefalo* (figure 1.ª, 2.ª) consiste in:

1.° *Nuclei grigi* (*T*) *danti origine in via crociata ai cordoni anteriori* (*M*).

2.° *Lame involgenti* (*A*), *unite per commessura* (*C*), *danti origine in via crociata ai nervi ottici* (2).

Nella figura 1.ª si rappresenta il tipo schematico anatomico più semplice del *mesencefalo* osservato sopra una delle sue metà

laterali, — nella 2.ª viene prospettato di facciata in ambe le sue metà laterali.

Nella classe dei pesci il tipo anatomico del *mesencefalo* ci offre la seguente complessa organizzazione, della quale ci facciam dovere di anticipare la schematica rappresentazione :

1.° Un doppio pajo di *nuclei grigi danti origine alle colonne anteriori in via decussata.*

2.° *Due lame iuvolgenti, fornite di commessura e di corpo pineale redinato, con un corpo pituitario di rinforzo ai nervi, cui danno origine in via crociata.*

(La figura 3.ª ci rappresenta lo schema del *mesencefalo* dei pesci, veduto di fianco sopra una delle sue metà laterali. La figura 4.ª ce lo rappresenta veduto di facciata, cioè nelle sue due metà simmetriche laterali).

Due paja di *nuclei* (*TB*), l' uno superiore (*T*), l' altro inferiore (*B*) si associano a dar origine ai rispettivi fasci (*M*), i quali passano giù nella midolla al lato opposto.

Un pajo di *lamine* (*A*) circonda il primo pajo ossia il superiore (*T*) di quei *nuclei*; si uniscono fra loro per una *commessura* propria (*C*) e per un corpicciolo redinato e forniscono i due nervi ottici (2), i quali si *accavalcano* passando dall' uno all'altro lato, ove corrisponde un corpicciolo *mediano* di rinforzo (*I*).

Procediamo alla positiva anatomia.

I *lobi ottici* compongonsi dalle suddette *lamine* (*A*), dalla loro *commissura* (*C*), dal corpicello redinato dai *nuclei superiori* (*T*) oltre ai nervi (2), cui danno origine.

I *lobi ottici* vennero, secondo i diversi autori, denominati :

Hémisphères cérebraux, — Camper.

Thalami optici, — Haller.

Cerebri tubera majora — Scarpa.

Couches optiques, — Vicq-d' Azyr.

Lobes creux, *Hémisphères cérebraux*, — Cuvier.

Masses optiques, *Tubercules quadrijumeaux antérieurs*, — Carus.

Hémisphères postérieures, — Treviranus.

Lobes optiques, — Desmoulins, Serres, Gottsche.

Ganglions optiques, — Leuret.

Deux tubercules quadrijumeaux, non encore séparés en paire antérieure et paire postérieure, — Müller.

Lobes creux, — Flourens.

Lobi cavi, — Panizza.

Lobi ottici, — ordinariamente dai moderni.

(Vedansi le figure 9.ª, 10.ª, 11.ª, 12.ª in *O*).

Appajono sotto forma di due lobi, i più voluminosi nell'encefalo dei pesci, e in tutta la propria parte esterna risultano da una grossa *lamina*, la quale va a combaciarsi, ma non ad unirsi colla sua compagna in sulla linea mediana superiore, mentre per di sotto ed all' esterno vanno a fondersi nella formazione completa del corrispettivo *nervo ottico* per mezzo di *due radici*. I due *nervi ottici*, si *accavalcano* in sulla linea mediana per volgere all' opposto occhio (fig. 12.ª).

Onde ben vedere e ben esaminare codeste *lamine ottiche*, bisogna arrovesciarle per al di fuori d' in su la linea mediana (fig. 11.ª, 14.ª). E così offronsi composte di *tre strati*, uno midollare *bianco uniforme esterno* (qual si appresenta all'esterna superficie dei *lobi ottici*), il secondo o medio di sostanza grigia, il terzo o interno costituito da fibre midollari elegantemente irradiantisi come da un centro mediano (14.ª).

È l'analoga struttura della *coque* dei *talami ottici* dei mammiferi.

Entro a queste lamine trovasi un ampio ventricolo.

Sulla parte anteriore di essa cavità ventricolare, si stende una fascettina midollare di fibre trasverse, che passano dalla sostanza dell' una *lama* a quella dell' altra (*n'*, fig. 11.ª, 14.ª).

È la commessura delle lame ottiche (*C*, fig. 3.ª, 4.ª) corrispondente alla *commessura grigia* o *molle* dei mammiferi.

Dietro al *chiasma* dei nervi ottici adagiasi un voluminoso *corpo pituitario* (*I* dello schema 3.ª, 4.ª ; *i* fig. 10.ª, 12.ª, 13ª), il quale fornisce delle fibre grigie ai nervi suddetti, analogamente a ciò che avviene per la *radice grigia del nervo ottico* nei mammiferi.

In parecchi pesci, allato al corpo pituitario, esiste un pajo di tubercoletti grigi; dai quali egualmente si spiccano delle fibre originarie pel relativo nervo ottico. Mi sembrano la rappresentanza dei corpi genicolati esterni dei mammiferi.

Qualche volta riuscii a riscontrare un rudimento di corpo pineale, specialmente nell' encefalo di luccio. Altrettanto Panizza, Gottsche, Haller, Serres, Longet ebbero a constatare l'esistenza della pineale in varj pesci.

Dentro al sunnominato ventricolo dei *lobi ottici*, e propriamente nella sua parte posteriore, appo i pesci ossei, esistono le *quadrigemelle* (*rr'*, fig. 11.ª, 14.ª). E sono formate dal ripiegarsi e introflettersi delle *lamine ottiche* in due o tre paja di tubercoli sotto cui sta l' equivalenza dell' acquedotto di Silvio. Il pajo posteriore di detti tubercoli tiensi in rapporto col cervelletto per una listellina midollare: processus cerebelli ad testes e valvola di Vieussens. D' indi nascono i nervi motori dell' occhio.

I pesci cartilaginei non hanno le quadrigemelle.

Sempre dentro alla suddetta cavità dei lobi ottici esiste un pajo di nuclei (*t'*, fig. 13.ª, 14.ª) corrispondente al pajo superiore (*T*) dello schema (fig. 3ª, 4ª).

Questi nuclei interni, secondo i varj autori portano il nome di :

Bourrelet demi-circulaire, — Cuvier.

Tori semi-circulares, — Haller.

Renflements gris, — Müller.

Ganglions antérieurs internes des masses optiques, — Cuvier.

Corps striés, — Leuret.

Ganglions intérieurs, — Arsaky.

Corpo bianco sovrapposto alla base delle fibre raggiate e che chiamasi corpo striato o talamo ottico, — Panizza.

Questi due *nuclei* simmetrici combaciano sulla linea mediana, sulla quale venendo divaricati mostrano un esile e dilicatissimo cordoncino midollare passante dall' uno all' altro, ed equivalente alla commessura posteriore dei mammiferi.

I due nuclei in discorso impiantansi sulla prolungazione cefalica dei cordoni fulcrali (antero-laterali) del midollo, come appare fendendo l'encefalo in sulla linea mediana (fig. 13.^a).

Un altro pajo di lobi (corrispondenti al pajo *B* dello schema, fig. 3.^a, 4.^a) si trova nei pesci al disotto dei lobi ottici ed un po' all' indietro, sulla base dell' encefalo (*B*, delle fig. 12.^a, 13.^a); — e portano il nome di *lobi inferiori.*

Con una preparazione dell' encefalo spaccato in sulla linea mediana, appare che essi *lobi inferiori* si incorporano colla sostanza propria dei *nuclei superiori* od *intra-ventricolari* (*t'*), e, come essi, impiantansi sui prolungamenti encefalici dei cordoni anteriori del midollo spinale.

Definita la anatomia del *mesencefalo* dei pesci, — procediamo a verificarne la significazione fisiologica.

Al qual uopo gioverà premettere alcune ricerche eziandio sugli altri lobi encefalici, che possono rappresentare il *cervello* ed il *cervelletto,* e che quindi serviranno a viemeglio circoscrivere i limiti delle parti spettanti propriamente al *mesencefalo.*

Lungo il corso sperimentale fisiologico dell' anno 1863 ho istituito alcune ricerche sui *lobi* cerebrali delle tinche, — e qui ne rassegno il protocollo.

29 gennajo 1863. — Esportai in una tinca i due lobi cerebrali. — Messo nell' acqua l' animale, tosto dopo l' operazione, vi si dibatte convulsivamente; poi, dopo un minuto circa, mettesi in calma, s' abbandona immobile sul fondo del vase, senza distogliersene. Pel lasso di mezz' ora, se ne stava ancora tranquillo al suo posto di prima. Toccato, muovesi regolarmente, e

nuota con tutta la velocità naturale; poi rimettesi nella sua solita calma. Respira sempre regolarmente. Scosso il vaso, l'animale mettesi al nuoto. Passata l' agitazione, il pesce ritorna alla sua calma, e calmo si mantiene. Ai suoni, alla luce, non si commove, non fugge, non s' allarma. Lo si può pigliare con tutta facilità senza che tenti fuggire.

Sempre il medesimo stato per ore e per giorni.

Ripetei lo sperimento in due altre tinche, — e n' ebbi i medesimi risultati.

Ho constatata poi colla sezione cadaverica la completa e precisa demolizione dei *lobi cerebrali*.

Laonde questi lobi costituiscono, appo i pesci, l' organo dell'intelligenza, — sono il loro cervello.

Rivolgiamoci egualmente a cimentare collo sperimento il *lobo* impari collocato dietro ai *lobi* ottici. E traggo profitto dalle sperienze, che egualmente ne praticai, ad oggetto dimostrativo del corso fisiologico nel p.° p.° anno 1863, sopra delle tinche.

29 gennajo 1863. — Fu esportato il cervelletto, approfondandosi fin sui lati della midolla, specialmente a sinistra.

L' animale, appena rimesso nell'acqua, fece violentissimi movimenti scomposti e tumultuosi, in ogni senso e coi più bizzarri modi. Poi rotolavasi rapidamente sopra il suo asse longitudinale da destra a sinistra. Calmati quei rotolamenti, quando il pesce eseguiva movimenti più limitati, or volgevasi col ventre all'insù, ora con un fianco, ora coll' altro; or dondolava col capo all' ingiù, ora all' ingiù colla coda. Scuotendolo, toccandolo, ripigliava i movimenti turbinosi, quattro, cinque per minuto secondo. Poscia restava nelle più stravaganti attitudini; giammai non lo si trovò, giammai non rimase in posizione normale. Visse per cinque giorni, — sempre con eguali fenomeni.

In altre quattro tinche feci l' esportazione quasi completa del cervelletto. Tutte andarono rotolando or su d' un fianco or sull' altro; eseguivano qualche moto anche regolare per un momento, ma finivano sempre ad ondeggiare ed aggirarsi in modo

incomposto. Anche rimanendo quiete nell' acqua, non offrivano giammai la posa loro normale, chi col ventre in su, chi su d'un fianco, chi per obbliquo, ora col capo in alto, or colla coda.

Le esportazioni vennero poi controllate sul cadavere.

Ecco pertanto l' organo coordinatore dei movimenti volontarj nei pesci, — ecco il loro *cervelletto*.

Adesso procediamo all' esame sperimentale del *mesencefalo* dei pesci.

1 febbrajo 1863. — Su di una tinca vennero esportati a destra tutt' insieme il lobo ottico ed il sottoposto lobo inferiore. Nel lederne le lame, avvennero movimenti al bulbo oculare opposto. L' animale, dopo la praticatagli mutilazione, cadde sul fianco sinistro; agitava con moto energico le pinne e la coda a destra, come avrebbe fatto per nuotare, ma non riusciva che a piegare ed incurvare fortemente ad ogni sforzo il corpo da quel lato, e non progrediva. Non muoveva mai le pinne sinistre, nè mai volgeva la coda a sinistra. Toccato, irritato, scosso, rinnovava i suoi movimenti, i suoi sforzi; ma sempre collo stesso risultato. Non girava però mai come facevano le tinche operate sul cervelletto. Era paralitica completamente dal lato sinistro; ma respirava bene tanto coll'opercolo destro quanto col sinistro e coll' apertura della bocca.

Tre altre tinche egualmente operate, diedero tutte, tutti e sempre eguali fenomeni.

Questi pesci così vissero per dei giorni.

In una tinca, appena morta, ancora dotata di viva irritabilità, demolito il cranio verso alla base, stuzzicai con irritazioni meccaniche i lobi inferiori. Ad ogni irritazione succedevano agitazioni della coda.

In una tinca si esportò il lobo ottico destro, rispettando i sottoposti lobi inferiori. Le pinne sinistre non si mossero più, sì bene ancora le destre; la coda agitavasi regolarmente in tutti i sensi e serviva egregiamente al moto progressivo dell' animale. Pareva esso quasi nuotare a modo di biscia; però volgeva fa-

cilmente a destra. Tuttavia non cadeva però mai sul lato sinistro, nè vi si incurvava. Nè propriamente girava. Aveva un atteggiamento normale; il timone della coda lo reggeva perfettamente bene, quantunque il remeggio delle natatoje a sinistra rimanesse inerte. Respirava bene da ambedue gli opercoli.

Allora si portò la lesione anco sul sottoposto lobo inferiore destro. In questo mentre, l'animale dibatteva la coda ad ogni colpo di lesione. In séguito, si mostrò emiplegico a sinistra, perfettamente come i precedenti pesci operati sul lobo ottico e sul lobo inferiore di un lato.

Fu ripetuto lo sperimento eguale in un'altra tinca, — e si ebbero gli identici risultati.

In una tinca si mise allo scoperto l'encefalo; poi si ricollocò l'animale nell'acqua. Si comportava come se nulla gli fosse avvenuto.

Ripreso, gli si esportò la lama ottica a sinistra. Rimesso nell'acqua, il pesce si dibatteva fortemente. Passate le quali prime agitazioni, videsi l'animale progredire ancora rettamente nel rapido nuoto. Più tardi l'animale tendeva a girare sul lato sinistro; muoveva però tutte ancora le pinne e la coda normalmente. Spesso rotolavasi eziandio attorno al suo asse longitudinale da destra a sinistra. Terminati i moti, accomodavasi in attitudine normale. Scosso, toccato, riponevasi alla fuga con segno manifesto di spaventarsi; e finiva a girare lentamente rotolandosi da destra a sinistra. Non mostrò mai di vedere dall'occhio destro; bensì ne dava segni dal sinistro, fuggendo dall'approssimarsi repentino di un corpo a quel lato.

Durò più giorni, sempre con eguali fenomeni.

Corsemi il sospetto, secondo i pensamenti di Flourens, che il pesce offeso al *lobo ottico* girasse sul medesimo lato, *perchè solamente da quel lato ci vedesse*; sì che pensai di *acciecare da un lato* i pesci, onde verificare se ciò fosse un motivo sufficiente da *far girare* gli animali medesimi *sul lato opposto*.

Scavavo loro ed esportavo *un occhio*. Per questo pur non gi-

rarono mai *sull'opposto lato.* I loro movimenti erano e conservavansi pur sempre normali.

Pensai di limitare con maggior delimitazione l' offesa alla lama ottica, senza compromettere per nulla il sottoposto *nucleo.*

In tali circostanze ebbi prove, per quanto si possano avere da questi animali stupidi, che la loro vista erasi perduta dall' opposto occhio; imperciocchè non mi offrirono segno giammai da indicarmi di accorgersi di checchessia dal medesimo occhio opposto alla lesione delle *lamine ottiche.* Ma questi animali accecati dall' un occhio, *non giravano.*

Più tardi ho letto le analoghe esperienze, cui praticava l' amico mio Renzi sui *lobi ottici* dei pesci, — ed ebbi a riconfermarmi nel medesimo risultato.

Dall' assieme delle riferite esperienze, mi sento autorizzato a formulare le seguenti deduzioni:

1.° I *nuclei inferiori* (lobi inferiori) servono al movimento volontario della coda, — cadauno di loro alla innervazione motrice del lato opposto della coda.

2.° I *nuclei* superiori servono al movimento volontario delle pinne, ossia all' equivalente delle membra nei pesci, — cadauno di questi nuclei alla innervazione motrice del lato opposto delle natatoje.

3.° L' assieme delle due paja di nuclei del mesencefalo serve alla innervazione volontaria decussata dei movimenti corporei di traslocazione.

4.° I prolungamenti cefalici *anteriori* o *motori* (fulcrali) della midolla derivanti dai *nuclei del mesencefalo,* nei pesci, si *decussano,* — quantunque, in questi animali, nulla vi abbia che si assomigli alle *piramidi.* Errarono coloro, che nelle *piramidi* mal ravvisarono la vera rappresentanza della *decussazione dei cordoni anteriori laterali,* allorchè dissero con Serres: « Chez les « poissons et les reptiles l'action du cerveau sur la moëlle allon« gée et épinière est *directe* ». Lo scambio delle fibre motrici da un lato all' altro si fa *senza le piramidi.*

5.° La demolizione dei *nuclei inferiori* paralizza la coda, — la loro irritazione provoca movimenti alla coda.

6.° La demolizione dei *nuclei superiori* paralizza le pinne.

7.° Quando viene esportato con taglio netto un *nucleo superiore*, non fanno che *paralizzarsi le pinne opposte*. Ma se quel *nucleo* viene *strappato* o *irritato*, apportandosene una meccanica irritazione alle sue fibre spinali, — in allora si producono contorsioni prevalenti al lato corrispondente, le quali si esprimono colla tendenza del corpo a volgersi su quel lato.

8.° Anche quando, col distruggere la lama ottica, si scalfisce e si strapazza la sostanza di un *nucleo* superiore, se ne manifestano a tratto a tratto contratture spinali o irritative dal corrispondente lato, sicchè l' animale tende talora a piegare o girare su quel lato.

9.° Tali *giramenti* sul lato *corrispondente* alla offesa del *lobo ottico* non dipendono da *paralisi del lato opposto*, imperciocchè la paralisi di un lato fa *cadere* il pesce sul medesimo. I pesci *paralizzati da un lato* cadono su quello, si incurvano sull' opposto lato attivo, — ma *non girano sul medesimo*. O, se anco dovessero e potessero girare o rotolarsi per la *paralisi di un lato*, girerebbero o rotolerebbersi per legge meccanica sul lato paralitico (opposto alla lesione) e non sul lato sano (cioè corrispondente alla lesione).

10.° Le *lame ottiche* sono i *centri visivi*, — cadauno per l'*opposto* occhio.

Le *lame ottiche* dei pesci, siccome organi centrali della visione, sono assai sviluppate, e danno eziandio un preponderante sviluppo ai loro *lobi ottici*, — e ciò in ragione del considerevole sviluppo dei loro nervi ottici, dei loro occhi, della facoltà visiva dei medesimi animali (1). Tanto è ciò vero, che, nei pleu-

---

(1) Io credo che in fra tutti i sensi la vista sia principalmente il senso che guida questi animali nella loro vita esclusivamente ordita di strage e distruzione, quale ci viene pennelleggiata dal naturalista Lacépède.

ronecti, i quali hanno due occhi di *ineguale* grandezza, anche i loro *lobi ottici* sono di un assimetrico ed ineguale sviluppo. Inoltre lo sviluppo dei *lobi ottici* nei pesci offresi graduatamente proporzionato al grado di loro potenza visiva:

a) *piccoli* i *lobi ottici* nel congro, nel saluth, nel lotte, nell' anguilla, — che hanno piccoli occhi:

b) *mediocri* nelle razze, nei ghiozzi e negli squalli, — con mediocri occhi:

c) *grandi* nelle trote, vairone, luccio, temalo, salmoni, brochets, orphie, dorées, uranoscopo, carpio, barbio, — con grand' occhi.

11.° Sotto all' offesa delle *lame ottiche*, il pesce muove e ruota gli occhi, — probabilmente in conseguenza di illusioni e di turbamenti della visione.

12.° Quando si escida ed esporti con netto taglio la *lamina ottica* di un *lobo ottico*, il pesce diventa *cieco dall' opposto occhio*, — ma *non offre movimenti rotatorj* convulsi sul lato dell' operazione.

13.° Quando la *lama ottica* venga strappata, o quando, nella sua demolizione, l' offesa arrivi in qualsiasi modo meccanico ad *irritare la sostanza dei nuclei interni*, — in allora mettonsi *talvolta* in giuoco taluni di quei *giramenti*, sul lato corrispondente dell' operazione.

14.° I *giramenti* dei pesci per lesione di un *lobo ottico* non dipendono dalla *cecità del lato opposto*, — vale a dire *non sono rotazioni per vertigine visiva* (1). Infatti i pesci, acciecati da un lato, coll' esistenza di *un solo occhio, non girano.*

15.° I *lobi ottici* costituiscono i centri della innervazione *visiva*, non che della innervazione *motrice* sulle natatoje. Però in que' pesci, ove *manchi la vista* (siccome sono la *Murena cæca*

---

(1) Tale era pure l' opinione mia nelle prime ricerche pubblicate sui *lobi ottici*, in deferenza agli enunciati di Flourens.

ed il *Gastrobranchus cæcus*) , i *lobi ottici* non rimangono che *centri di movimento,* — cioè non tengono propriamente le *lame ottiche.*

Per la anatomo-fisiologia comparata, la quale piacquesi finora ravvisare nei *lobi ottici* la equivalenza esclusiva delle quadrigemelle, ossia altrettanti *centri esclusivamente addetti alla visione,* era certamente un fatto assai scandaloso vedere pesci con dei bei *lobi ottici,* ma *senza vista* . . . .

L' equivoco adesso è caduto.

16.° I *lobi ottici* dei pesci non sono l' equivalente esclusivo delle *quadrigemelle* dei mammiferi, perchè i pesci ossei , *oltre ai lobi ottici, hanno propriamente anche le quadrigemelle.*

17.° Non vale il dire che le *quadrigemelle* dei mammiferi equivalgono ai *lobi ottici* dei pesci, pel motivo che tanto le prime quanto i secondi stanno *avanti al cervelletto.* — Ritorcendo l' argomento , potrei rispondere : i *lobi ottici* dei pesci equivalgono ai *talami ottici* dei mammiferi, pel motivo, che tanto i primi quanto i secondi stanno *subitamente al di dietro dei lobi cerebrali.* . . . . . .

18.° Non vale il dire, che i *lobi ottici* dei pesci equivalgano alle *quadrigemelle* dei mammiferi, pel motivo, che i primi hanno un *ventricolo* come lo hanno al periodo fetale i secondi. — Se si dovesse cavar argomento dai *ventricoli* degli organi encefalici per caratterizzarne la individualità fisiologica , il cervello dei pesci cesserebbe di essere *cervello* , perchè non ha *ventricolo.* . . . . . .

19.° Errarono Colins, Monrò, Camper, Ebel e Cuvier , equiparando i *lobi ottici* dei pesci ai *lobi cerebrali* dei vertebrati vivipari. Il *cervello* dei pesci consta di due lobi , che stanno al *davanti dei lobi ottici.*

20.° Le *quadrigemelle* dei pesci, ove esistono, si formano dal ripiegarsi delle *lame ottiche* sopra di sè stesse.

21.° Il *mesencefalo,* nei pesci, risulta da :

a) *Nuclei grigj,* addetti alla innervazione locomotrice sul lato

opposto del corpo, a mezzo delle colonne anteriori della midolla.

b) *lamine midollari involgenti* più o meno a ridosso di quei *nuclei*, più o meno ravvolte su di sè stesse, danti l' origine dei nervi ottici in via crociata, e costituenti i centri nervosi della visione.

Mesencefalo dei rettili.

Premetto, nelle figure 5.ª e 6.ª la rappresentazione schematica delle parti, delle quali si compone il *mesencefalo* nei rettili, affinchè ne riesca poscia più facile l' anatomia descrittiva.

La figura 5.ª offre il *mesencefalo* veduto di fianco, — la 6.ª veduto di facciata, cioè sulle due sue metà laterali.

Risulta, nei batraciani, da due paja di *nuclei*, — un pajo *anteriore* (*D*), un altro *posteriore* (*T*), donde emanansi i cordoni (*M*), uno per lato, che, decussandosi, vanno a formare le colonne *anteriori* della midolla, — e inoltre, da *due lamine* (*A*), una per parte, le quali involgono il pajo *posteriore* (*T*) dei su detti *nuclei*, si uniscono per una *commessura* (*C*) e per un corpicciolo *redinato* (*G*), e all'avanti producono i *nervi ottici* (2), che si incrociano, avendo un corpo di rinforzo (*I*) al di dietro del loro incrociarsi.

Il pajo *anteriore* di *nuclei* (*D*) costituisce i *talami ottici* (*to*, fig. 15.ª).

Il resto del *mesencefalo* forma i *lobi ottici*, colla *pituitaria* e colla *pineale*.

I *lobi ottici* (*lo*, fig. 15.ª), sono caratterizzati e distinti per l' origine che essi esclusivamente danno ai *nervi ottici* con una *doppia radice*.

I *talami ottici* (*to*, fig. 15.ª), stanno addirittura al davanti dei *lobi ottici*, incastrati un po' al di sotto ed al di dietro del *cervello*, di cui si incorporano coi *peduncoli*; — sono due tubercoletti pari e simmetrici, combacianti in su la linea mediana,

aventi una gracilissima *commessura* trasversale, continuantisi nei *prolungamenti cefalici dei cordoni spinali anteriori.*

Negli ofidiani non sono riconoscibili, pochissimo anche nei sauriani (fig. 15.^{a}), e nei cheloniani — meglio nei batraciani. Ciò dico per le mie indagini, senza tacere che Carus dichiarerebbe d' averli riconosciuti in tutti quattro gli ordini dei rettili, — Bojanus nel cocodrillo e nella tartaruga europea, — Tiedemann nella lucerta e nel serpente a collare, nella testuggine greca e nostrana.

I *lobi ottici* (*lo*, fig. 15.^{a}), sono formati nella loro *parte esterna* dalle *lame ottiche*, ond' hanno origine i *nervi ottici*, i quali incrociansi sulla linea mediana, ove corrisponde un piccolo corpo pituitario. Divaricando esse *lame ottiche* in sulla linea mediana superiore, se ne mette allo scoperto la cavità dei lobi ottici, sul davanti della quale sta un bendellino gracile di *commessura delle lame* e sullo sfondo giaciono due tubercoletti riconoscibili specialmente spaccando l' encefalo in sulla linea mediana.

Codesti due tubercoletti corrispondono ai *nuclei posteriori* (*T*) dello schema (fig. 5.^{a}, 6.^{a}), e dai diversi autori vengono detti:

Léger renflement, da Leuret;

Renflement interne, da Carus.

Appo i sauriani ed i serpenti, havvi sulla base dell' encefalo un piccolo *nodo grigio*, chiamato:

Noyau gris inférieur, da Leuret.

Amas de substance grise, da Carus.

Il quale corrisponde ad un rudimento collettivo del pajo di *lobi inferiori* nei pesci.

Longet, Tiedemann, Rusconi, Desmoulins, Serres, hanno riconosciuto l' esistenza della *pineale* in varj rettili. Bojanus la delineò nell' encefelo di cocodrillo. La trovai ben distinta nelle tartarughe.

È poi da farsi una ben importante considerazione intorno alla anatomia dei *lobi ottici* nei batraciani, nei sauriani e negli ofidii. Imperocchè in questi tre ordini di rettili il cervelletto si

trova incorporato alla parte posteriore dei lobi ottici, *in un ai quali costituisce una sola massa* (*Oq*, fig. 16.ª).

Ciò ben appare dalle auree ricerche organogenetiche sullo sviluppo dell' encefalo della rana, di Rusconi.

Non così nei cheloniani. In essi loro il cervelletto appresentasi ancora ben distinto dai *lobi ottici*, come distinto lo è nei pesci. Laonde l' encefalo dei cheloniani si assomiglierebbe nella sua parte superiore a quello dei pesci ossei, salvo in questi il minore sviluppo del cervello. L' encefalo degli altri rettili si avvicinerebbe meglio a quello delle anguille, per la qualche fusione dei lobi ottici col cervelletto palesantesi anche in queste, salvo anche qui il maggiore sviluppo del *cervello* nei rettili. Nella parte inferiore poi, avrebbevi qualche rassomiglianza maggiore tra l' encefalo dei sauriani e dei serpenti con quello dei pesci, in riguardo all' esistenza di *nuclei inferiori*, salvo anche quì il ben maggiore sviluppo dei medesimi nei pesci anzichè, nei due summentovati ordini di rettili.

Compita per tal modo l' anatomia descrittiva dell'encefalo dei rettili, procediamone all' investigazione sperimentale.

Io non possiedo mie proprie esperienze sui *talami ottici* dei rettili.

Flourens ne scrive quanto segue:

« Ho *strappato* ad una rana il *talamo ottico destro;* la rana « *girò* per lungo tempo irresistibilmente sul lato *destro* ».

« Ho *strappato* ad un' altra rana il *talamo ottico* sinistro; l'a- « nimale *girò* sul lato *sinistro* ».

Invoco in proposito le recenti e diligentissime esperienze di Renzi, dalle quali risulta quanto segue:

1.° La lesione della parte *inferiore* del *talamo* sopprime la *percezione visiva* dell' occhio *opposto*, per ciò che si riferisce all' *intelligenza*, — non offende la sensazione visiva, per quanto essa si riferisce alla *locomozione*.

2.° Nessun turbamento alla *vista* per la lesione delle parti *superiori* dei talami.

3.° La *meccanica irritazione* e la disorganizzazione dei talami produce *contratture muscolari alle membra del lato corrispondente*, sul quale l' animale resta allora *forzato a girare.*

Ho sperimentato sui *lobi ottici* dei rettili.

La esportazione della loro lama ottica *accieca l'animale dall' occhio opposto.*

Se la lesione vi s' *approfonda* per modo da *maltrattare* il sottoposto *nucleo* (nuclei posteriori), l'animale si storce col corpo *sul lato corrispondente*, — ma resta più o meno *paralizzato alle membra opposte*, sicchè, quando salta, *volgesi e gira sul lato opposto*, cioè *sul lato paralitico.* Questi *giramenti* non dipendono da *vertigine amaurotica*, siccome per lo avanti avevo io pure creduto e scritto. Infatti, le rane *private d' un occhio*, non mettonsi a *girare*. Medesimamente, se venga *acciecato* da *un occhio pel taglio netto e limitato dell' opposta lama ottica*, il rettile *non gira*, quantunque, saltando, *urti negli oggetti dal lato ove è cieco.* Arrogi che, quando l' animale *gira per lesione ad un lobo ottico*, rivolgesi *sul lato opposto*, cioè *verso al lato cieco*, il che non farebbe, se il suo girarsi dipendesse dalla *unilaterale cecità*, perchè il rettile si muoverebbe e si volgerebbe al lato dal quale vede, — vale a dire al lato corrispondente alla lesione. È affatto erronea la supposizione di Longet espressa colle seguenti parole: « Chez la grenouille, la lésion « du tubercule droit permet la vision par l'œil gauche, l' ani« mal tourne à gauche ».

Dai riferiti risultati sperimentali ed anatomici, possiamo cavare le seguenti deduzioni:

1.° Sullo strato *inferiore* dei *talami ottici* scorrono le fibre, che dai centri visivi si rassegnano al *cervello*, cioè all' *organo dell' intelligenza.* Sono fibre che *passano* dai centri visivi al cervello. Infatti dall'una parte Leuret dice che questi *talami* degli ovipari sono affatto estranei alla produzione dei nervi ottici, e d' altra parte Longet ci dichiara che alcune *radici* dei nervi ottici vanno ad impiantarsi nei rettili in questo pajo di ganglj.

2.° La sostanza dei *talami* è centro di innervazione *motrice*. La loro *meccanica irritazione* produce scosse muscolari, specialmente nel corrispondente lato. Così, quando si *strappi* un *talamo*, l' animale *gira violentemente sul medesimo lato*. È un movimento *spinale* prodotto su dei prolungamenti *diretti* delle fibre anteriori della midolla.

3.° Le *lame ottiche* sono i *centri visivi*, — cadauna per l'*opposto* occhio. Desmoulins prese certamente abbaglio quando disse, che nelle rane, per la lesione di *un lobo ottico*, producesi la cecità del *corrispondente* occhio; — imperocchè (secondo lui) l' azione dei *lobi ottici* sugli occhi sarebbe *diretta* e *non crociata*. Del resto, a distruggere l' inganno di Desmoulins, poteva bastare la semplice ispezione anatomica dell'encefalo della rana, ove i due nervi ottici fanno nientemeno che *accavallarsi l' uno sopra l' altro*, onde recarsi da un lobo ottico all'occhio opposto.

4.° Corrisponde la pochezza di sviluppo delle *lame ottiche* dei pesci alla scarsa e corta loro potenza visiva, alla sottigliezza dei loro nervi ottici, alla piccolezza dei loro occhi.

5.° Nei rettili va atrofizzandosi e scomparendo il pajo di *lobi inferiori*, che sono proprj dei pesci e che per questi costituiscono il centro innervatore dei moti caudali. Si sa davvero di quale primaria importanza locomotrice sia la coda nella locomozione dei pesci, — importanza che va togliendosi o diminuendosi nei rettili.

Tuttavolta, eziandio appo i rettili, non manca ogni rappresentanza dei *nuclei* o *lobi inferiori*, — non manca un *nucleo grigio inferiore* appo quei rettili (sauriani e serpenti), cui una mobile coda sia di ajuto ai movimenti di traslocazione.

Manca l' equivalenza dei *lobi inferiori* nei batraciani che mancano di coda.

6.° In cambio dei *lobi inferiori*, i rettili hanno *talami*, — o *nuclei anteriori* del *mesencefalo*, i quali sono centro di innervazione locomotiva alle membra. Mancano veramente codesti *talami* nei pesci, i quali mancano di vere membra. Essi *talami* sono

quasi irreconoscibili anco nei serpenti, che non hanno membra. Appajono meglio nei batraciani che nei sauriani.

7.° I *lobi ottici* risultano:

a) dalle *lamine ottiche*, visive;

b) dai *nuclei motori* posteriori;

c) dal *cervelletto*.

Laonde nei rettili, che non hanno occhi e non hanno vista, come sono il proteo e la cecilia, i *lobi ottici* risultano *solamente dai nuclei motori e dal cervelletto*.

Che fanno (dimandarono varj fisiologi) i *lobi ottici* nel proteo anguino e nella cecilia, che sono *ciechi?...?*

Rispondiamo: Servono alla innervazione dei movimenti ed alla loro coordinazione.

8.° Dietro ai *lobi ottici* dei batraciani, dei saurj e degli ofidj trovasi la vôlta dell'acquedotto di Silvio (*q'*, fig. 15.ª), o ponte superiore, che suole ritenersi equivalente del cervelletto. È necessario richiamare l'attenzione dei zoonomi sulle auree ricerche organogenetiche di Rusconi (*Developpement de la grenouille commune*, Milan, 1826), onde una volta smettano questo vieto inganno anatomo-fisiologico, e più non si facciano nella scienza illogiche maraviglie, se i *lobi ottici* (parte motrice e cerebellare) trovinsi in rettili *senza occhi*, e se le lesioni sperimentali di quel ponte di Silvio nelle rane non dieno le risultanze dei disordini locomotivi proprj all'organo cerebellare, — e se per ultimo non sembri quasi trovarsi cervelletto in rettili dotati di agilissimi e sicuri movimenti volontarj come la salamandra acquajola. La massa encefalica, la quale tiene il solo nome scolastico di *lobi ottici* nel proteo, nella salamandra (*oq*, fig. 16.ª), risulta dall'insieme dei *lobi ottici* e del *cervelletto*. Così pure negli altri rettili degli ordini dei sauriani, ofidiani e batraciani.

9.° L'innervazione volontaria locomotrice delle due paja di *nuclei anteriori* e *posteriori* in sugli arti compiesi in via *crociata*, cioè sugli arti *opposti*. Eppure nessuna cosa appare nei rettili, la quale si rassomigli alle *piramidi* dei mammiferi. Non

è dunque vero che la *decussazione* delle colonne *anteriori* dipenda affatto dall' *incrociarsi* delle *piramidi ;* un tale esclusivismo strappò a priori dalla bocca di Serres l' errore seguente: — Che la debolezza per lesioni encefaliche nei rettili sopravvenga *dallo stesso lato* dell' operazione *par la raison du non-entrecroissement des pyramides dans les deux classes inférieures.*

10.° A viemmeglio riconfermare che la parte posteriore dei *lobi ottici* nei batraciani rappresenti il loro *cervelletto,* dirò come l' offesa della parte posteriore dei *lobi ottici* cagionasse una serie più confusa di aggiramenti e distorsioni dell' animale, — parvemi che talvolta esso ne andasse in preda a dei rotolamenti, quando lo si metteva a nuoto nell' acqua, — parvemi insomma rilevarne dei fenomeni analoghi a quei che soglionsi osservare per la lesione del *cervelletto* negli altri vertebrati. Di eguale risultato è pure l' esperienza 47.ª di Renzi sulla *porzione posteriore* dei *lobi ottici* nella rana.

Mesencefalo degli uccelli.

Per la esemplificazione schematica del *mesencefalo* degli uccelli, servono ancora egualmente le figure 5.ª e 6.ª, che servirono per quello dei rettili. — Lo compongono quì pur sempre i *talami* ed i *lobi ottici* colla *pineale.*

I *talami* (*t*, fig. 18.ª, — *b*, fig. 19.ª), sono due tubercoletti impiantati sui peduncoli cerebrali, tosto sotto e dietro al cervello (*C*), combacianti sulla linea mediana ed ivi riuniti per un gracile bindellino trasversale (commissura posteriore). Appajono estranei alle radici dei nervi ottici.

Vengono denominati, secondo i diversi autori:

Corpora striata, da Haller ;

Éminences arrondies, da Cuvier;

Couches optiques, da Carus e Leuret.

Sono appena riconoscibili nell' ordine dei passeri; sono più prominenti nei falconidi, nei gallinacei, nei colombini, nelle gazze, nei pappagalli e più di tutti nello struzzo.

I *lobi ottici* (*lo*, fig. 17.ª, — *o*, fig. 18.ª), stanno per di fianco e di dietro e di sotto al cervello, di fianco ed al davanti del cervelletto, nel secondo piano del cranio.

Le loro pareti sono formate dalle due grosse *lame ottiche*, una per lobo (*a*, fig. 19.ª), le quali compongonsi da un triplice strato, si riuniscono in fra di loro per una commessura laminare trasversale (*n*, fig. 19.ª), e danno origine al rispettivo nervo ottico. I nervi ottici non si accavalcano (siccome nei vertebrati a sangue freddo), ma si decussano con intrecciato e completo scambio di fibre, volgendo cadauno all' opposto occhio.

Sulla superficie superiore dei *lobi ottici* trovasi un corpicello pineale, difficile a constatarsi nei piccoli encefali, visibile nei grossi, appiccato alle *lame ottiche*.

Sotto alle *lame*, cioè nel fondo della cavità dei *lobi ottici*, trovansi due *nuclei*, uno per lobo, globosi, abbastanza pronunciati, impiantati sui prolungamenti cefalici dei cordoni anteriori, come li presentano le preparazioni dell'encefalo tagliato pel lungo (*t*, fig. 19.ª) e per traverso. Avvi in fra di loro una *terete* commissura (commissura posteriore), posta sull' entrata dell'acquedotto di Silvio. Questi *nuclei interni* si incorporano colla loro sostanza alla sostanza dei *talami*.

Sulla base dell' encefalo, dietro e sotto ai *lobi ottici*, trovasi un *nodo grigio* impari, ch'è il rudimento dei *lobi inferiori* dei pesci.

Riassumiamo le ricerche sperimentali.

Ottenni dei risultati comparativi sui *talami*, coll' esportare in alcuni grossi volatili *solamente il lobo cerebrale, ma non il talamo ottico*, — oppure esportando *insieme il lobo cerebrale ed il corrispondente talamo ottico*.

Nel primo caso non riconobbi avvenirne fenomeni *paralitici*

nè *convulsivi* alle membra; — nel secondo si manifestarono più o meno *paralizzate* le membra del lato *opposto*. Non occorre dire (ciò ch' è noto a tutti i fisiologi) conservarsi ancora pienamente la facoltà locomotrice dopo la demolizione dei *soli lobi cerebrali* negli uccelli, — perdersene invece *solamente l' intelligenza.*

Eguali risultati ottenne Renzi, il quale, inoltre, verificò eziandio, che i *talami ottici* degli uccelli per la propria demolizione dall' un lato producono la cecità dall' occhio opposto. Siccome poi i *talami ottici* degli uccelli si offrono anatomicamente estranei all' origine dei nervi ottici, così convien ritenere che *attraverso a loro passino* invece *dalle lame ottiche* le fibre *andanti al cervello.*

Numerosi e svariati esperimenti ho praticato sui *lobi ottici* [1], e gli uccelli, così operati, servirono a dimostrazione del corso sperimentale di questi anni. Alcuni di tali volatili, offesi in *un lobo ottico*, *girarono sul lato corrispondente*, secondo l' antica norma di Flourens, — alcuni invece *non girarono mai.*

Si sa a quali controversie abbiano dato origine questi fenomeni stravaganti del *girarsi* degli animali in un senso o nell'altro, per l' offesa dei *talami*, delle *quadrigemine* e dei *lobi ottici.* E credo che qui si accluda il secreto principale della fisiologia complessa del *mesencefalo.* Io stesso, pel lasso di più di dieci anni, a seconda del vario appresentarsi di quei fenomeni, ondeggiai più volte fra le ipotesi emesse in proposito da Flourens, Schiff, Rolando e Lafargue, imperocchè vedevo offrirsi a vicenda i risultati in favore dell' una o dell' altra opinione. E feci successiva professione pubblica di questa varia fede ne' miei diversi lavori pubblicati nel **1852** sul cervelletto, nel **1858** sulle vertigini, nel **1862** ancora sul cervelletto, nel **1864** sul mesencefalo.

Adesso parmi, che, attraverso a varie rettificazioni, ad alcuni disinganni, a parecchie riprove, mi sia stato dato finalmente di poter districare la verità per entro al complicato problema.

Laonde fa duopo esporne alquanto dettagliatamente i risultati.

Fino al 1862, onde operare sui *lobi ottici* dei volatili, io mi appigliavo al metodo seguente. — Scuoprivo il cervello, ne esportavo un lobo, e per di sotto poi demolivo anche il corrispondente *lobo ottico*. I diversi colombi, così operati, mettevansi tosto dopo allo sperimento a *girare irresistibilmente sul lato medesimo*. Due, conservati in vita per dei mesi nel gabinetto fisiologico, presentarono *sempre* questo bizzarro fenomeno. Avevano delle ore o dei minuti di intervalli calmi e di riposo, ma tutt'a un tratto venivano presi ancora dai movimenti rotatorj, e compivano delle decine di giri sopra di sè stessi in un solo minuto, facendo perno dell' una zampa e muovendosi muovendosi sempre sull' altra.

Non occorre dire, come fossero diventati *ciechi* affatto dal lato opposto alla lesione.

Importa notare, come, non di rado, eseguissero dei movimenti perfettamente regolari di traslocazione, di fuga, di volo, specialmente quando si allarmassero e tentassero ripararsi, oppur quando accorrevano al cibo. Imperciocchè, coll'ancora conservato *lobo cerebrale*, avevano conservata *l' intelligenza* e gli *istinti*.

A due altri colombi, nel 1863, dopo avere esportati *ambedue* i *lobi cerebrali*, ho demolito uno dei *lobi ottici*, il destro in uno, — il sinistro nell' altro. Anche qui verificaronsi i medesimi *giri sul lato corrispondente* all' operazione. Gli animali avevano perduta ogni intelligenza col perdere il *cervello*; ma ripetevano quasi incessantemente quei loro movimenti all' ingiro. La scena durò eguale per due mesi.

Credetti fin allora con Flourens, che gli animali offesi in un *lobo ottico girassero sul medesimo lato dal quale vedevano ancora*, per non volgersi nelle tenebre dal lato *opposto*, fattosi cieco.

Nell' estate dello stesso anno 1863 adottai un altro processo operativo per cimentare più delimitatamente i *lobi ottici*, praticando una specie di trapanazione sul cranio al di dietro delle

orbite. Riuscii a mettere allo scoperto la biancheggiante e globosa superficie del lobo. Escidevo allora della *lama ottica* mediante un ago lanceolato ben tagliente. I volatili diventavano immediatamente e irreparabilmente *ciechi dall'opposto occhio*, *ma non giravano*.

Questo risultato mi fece sorpresa. Conservai gli animali. La loro vista dall'occhio opposto non venne più ricuperata pei varj mesi di loro vita. Constatai alla loro sezione la ben praticata demolizione della *lama ottica*. Eppure in tutto quel lasso di tempo, i volatili, come sopra operati, *non girarono* mai una sola volta sopra sè stessi nel modo caratteristico. Bensì, fuggendo o camminando, urtavano contro gli oggetti dal lato dal quale erano ciechi, e più non offrivano di menomamente vedere dall' occhio *opposto* alla demolizione del *lobo ottico*, — ma (lo ripeto ancora) *non girarono mai*.

In quest' anno, 1864, ho ripetuto su delle galline, su dei colombi, su dei corvi, la medesima esperienza coll' ultimo processo operativo. Ottenni sempre l' identico risultato, — cecità opposta, ma nessun giramento.

Allora dubitai fortemente di quanto avevo creduto e detto per lo innanzi.

E, per assicurarmi come stavano propriamente le cose, *acciecai* alcuni colombi dall' un occhio, svuotandone gli umori, oppure facendo coalizzare i bordi palpebrali.

Questi animali *non giravano* per nulla, nè dal lato dell'occhio acciecato, nè da quello del veggente.

Bendai (come aveva fatto Flourens) *un occhio* ad un colombo, oppure vi applicai sopra un cerotto o del taffetà per tenergli chiuso un occhio, ora il destro, ora il sinistro.

L' animale sentivasi e mostravasi assai molestato da tali apparecchi; si dibatteva, sfregavasi colla zampa, strisciava il capo contro la terra, — e così talvolta s' aggirava intorno, e finiva a voltolarsi per terra. Ma evidentemente cotali movimenti erano l'effetto di sforzi, onde l'animale adopravasi a togliersi di dosso

quel molesto apparecchio, — non erano giri vertiginosi, — erano ben altra cosa dei continui, metodici, irresistibili giri, che avevo osservato nei colombi, dopo la demolizione dei *lobi ottici* col precedente metodo.

Naturalmente ne conchiusi, che i *giri* dei volatili privati d'un *lobo ottico* non dipendevano da *cecità unilaterale*, ma da qualche ben altro motivo.

E naturalmente mi s' affacciava tosto l' opinione di Brown-Séquard, il quale attribuisce tutte le rotazioni, i moti di maneggio, le giravolte, le rotolazioni, ad *irritazione di speciali serie di fibre peduncolari.*

Laonde, su di una gallina a cui avevo demolito da quindici giorni ambedue i due *lobi cerebrali*, riaprii il capo, misi allo scoperto i *lobi ottici*, andai esportandone il destro con tagli successivi. Ad ogni colpo di esportazione, praticata con spatoletta a cucchiajo, l' animale si dibatteva, si storceva specialmente *sul lato stesso dell' operazione.* Quando fu compita la demolizione di esso *lobo*, il volatile *cadde sul lato opposto*, *vi giacque* irremissibilmente, offrì *paralizzate* per affatto la gamba e l' ala a sinistra. Agitavasi cogli arti destri, ma invano! nè si reggeva, *nè girava*, nè rotolavasi.

Ho praticato su di un colombo lo stesso sperimento al *lobo ottico* sinistro, otto giorni dopo avergli tolti i due *lobi cerebrali*. Al distruggergli la *lama ottica* l' animale pigolò, ma non si dibattè; quando approfondai la disorganizzazione del lobo, si dibattè e si contorse specialmente sul lato sinistro (corrispondente); quando gli ebbi distrutto il detto lobo, l' animale lasciato a sè stesso, *cadde* e *giacque* sul lato destro paralizzato (opposto).

Tali risultanze mi dimostravano che l' alterazione meccanica della sostanza interna dei *lobi ottici* produce retrazioni spasmodiche al lato corrispondente, — mentre la totale demolizione del lobo rende paralitiche le membra opposte.

A tal punto di cose, ritenni necessario prestabilire a me stesso il seguente piano di ricerche:

1.° Se i mentovati *giramenti* dipendano dall' *irritazione* di prolungamenti spinali, su cui poggiano i *nuclei interni*;

2.° Se la netta demolizione del *nucleo* arrechi la paralisi opposta, ma non il *giro* corrispondente;

3.° Se l'offesa della *lama ottica* produca la *cecità* opposta, ma non il *giro* corrispondente.

Era poi assolutamente necessario distinguere in questa serie di ricerche i fenomeni di *absenza* di organi e quelli di *irritazione* di organi. Questa massima stavami allora troppo profondamente impressa in mente per le quistioni, che correvano tra me e Brown-Séquard sulle funzioni del cervelletto. Ed io avevo fatto il ben meritato calcolo di tale avvertenza mossami dall'illustre sperimentatore.

Laonde badai se forse i diversi processi operativi non avessero dato diversi effetti, — qui per *irritazione* di parti vicine, — colà per vera *mancanza* di organi. Ebbene! Flourens aveva *strappato* i *lobi ottici*; io per lo passato li aveva *avulsi* con una spatoletta a cucchiajo. Naturalmente così producevamo delle stirature e dei maltrattamenti sugli strati contigui del midollo. E l' animale veniva attratto su quel lato per delle contratture, che lo obbligavano a *girare irresistibilmente sul medesimo lato*.

Come e quanto un tale effetto dipendesse da sola *irritazione* e non da *absenza* di organi, me lo dimostrava la seguente esperienza. — Ho demolito in un colombo ambedue i *lobi cerebrali*, l' animale ne rimase (come di solito) apata e stupido. Non si moveva se non sospinto o per stanchezza dello star troppo nell' identica posizione. Allora però camminava dritto e con regolarità, sebbene per pochi passi. Questo animale venne affidato a due studenti, che amavano averselo per istudiarne la vita. Una settimana dopo, eglino vennero annunciandomi che l' animale si era messo a *girare sul lato sinistro*. Nei giorni successivi il colombo si diede ad eseguire ancor più frequenti quei *giri*; non lo si potea far volgere a destra; anche gittato per aria, aggiravasi a volo sempre sul lato sinistro. Più tardi il cor-

po si contorse e stava più o meno contorto dal lato sinistro, girava ancora; — ma poi cessò anco dai *giramenti*, per non saper più reggersi e per soccombere sotto convulsioni prevalenti sempre a sinistra. — Fattane la sezione cadaverica, si riscontrò che il *lobo ottico sinistro* era tutto involto nella sua superficie e dentro al suo ventricolo da un essudato flogistico-fibrinoso (per meningitide traumatica). Il lobo *non mancava, non mancava l'organo,* — ma era in preda ad uno stato di viva *irritazione*, ed aveva così prodotti i caratteristici *giramenti sul lato corrispondente.*

Ripensai alle esperienze di Flourens, nelle quali i piccioni, cui si fosse *strappato un lobo ottico*, giravano sul lato corrispondente, — poi quando a loro medesimi si *strappava l'altro lobo ottico*, si mettevano a girare in senso inverso, cioè sul lato corrispondente a quest' altro secondo *lobo ottico* demolito.

E naturalmente io comprendeva adesso, che tali *giri* non potevano esser l' effetto di *perdita di una funzione,* — non l' effetto di *absenza di un organo.* Davvero, se il *mancare* dell' innervazione del *lobo ottico* destro sull' occhio sinistro o sulle membra facesse girare l'animale sulla *destra* per cecità sinistra o per paralisi destra, — quand' io *acciecassi* o *paralizzassi* l'animale eziandio dall' altro lato, esso animale dovrebbe cessare da ogni giramento, perchè le condizioni rimarrebbero pareggiate sur ambidue i lati. Se prima *girava* a destra perchè solamente dalla destra vedeva nè più vedeva dalla sinistra, con l' acciecarlo anche a destra, non dovrà girare più nè dall' una nè dall' altra parte, perchè più non vede nè dall' una nè dall' altra. E se gira da un lato per relativa insufficienza unilaterale, quando avrà sofferto un' eguale insufficienza anche dall'altro lato, la risultanza ne addiverrà eguale sur ambidue i lati, nè più l' animale dovrà girarsi sul lato della novella strappatura.

Ma se il primo girare era l' effetto di uno spasmo provocato sul lato corrispondente per l' irritazione di fibre nervose e con-

seguente contrattura muscolare, — una novella e repentina irritazione dall' altro lato susciterà una opposta contrattura ed un opposto giro.

Il fatto era troppo parlante nelle sue logiche conseguenze; — eppure nè Flourens, nè i venuti dopo, nè io avevo mai dato peso a tale perentoria conseguenza contro alle sempre accarezzate opinioni.

Ora, bastava demolire la *lama ottica* ad un uccello, non però collo *strappamento*, — ma con netto taglio, evitando possibilmente ogni *irritazione* degli strati della midolla, — e studiando poi gli effetti della *mancanza* dell' organo senza complicazioni irritative.

In un colombo levai il *lobo cerebrale* destro, poi con netto colpo tagliente escisi lo strato ottico (*lama*) del *lobo ottico* corrispondente. Liberato il volatile, si mise a fuggire con perfetta regolarità pel gabinetto, e, in seguito, mentre tentava di ascondersi, batteva del capo e del corpo a sinistra, era perfettamente cieco dall' occhio sinistro, ma *non girò mai* nè allora nè dopo.

In un altro colombo, mi insinuai dalla parte cranica dietro all' orbita per discuoprire il *lobo ottico* destro; ne levai con ago tagliente la porzione superficiale; poscia dall' altro lato offesi profondamente il cervello. L'animale non discerneva più gli oggetti nè dall' un lato nè dall' altro. Aveva intelligenza (tenendo ancora un *lobo cerebrale*), aveva paura; fuggiva, ma non vedea dove. E come era freddissima stagione, cercava il caldo del camino; ma cadeva nel fuoco, poneva il piè sulle bragie, e lungo la settimana di sua vita si abbrustolò tutte le piume del petto. Ma *non girò* mai su di sè stesso.

Questi fatti ultimi, in concorso agli analoghi precedenti, mi assicuravano, che la demolizione delle *lame ottiche* (mancanza di funzione) produce la perdita della vista dell' opposto occhio, — null' altro, — *nessun giramento.*

Procurai allora di escidere anche il *nucleo interno*. Andai

dalla via delle tempia, misi a nudo in un colombo il *lobo ottico* destro, cui escisi ed estrassi passandovi la estremità di un ago affilato e doppiamente ricurvato a falce. L' animale *cadde* tostamente *sul lato sinistro* ; tentò fuggire, volare ; ma non muoveva che l' ala e la gamba destra. Non potè più sollevarsi ; *giacque* sempre *accasciato sul lato sinistro.* Durò per più giorni in eguale stato. Lo uccisi per verificare, come la verificai, colla sezione, la netta demolizione del *lobo ottico* destro.

Flourens, Hertwig favellarono di *debolezza* alle membra opposte per avulsione di un *lobo ottico.* Essi non ottennero la vera *emiplegia,* perchè non avevano completamente demolito il *nucleo interno.* Il colombo, da me come sopra operato, servì di oggetto dimostrativo della lezione ad un buon numero di uditori.

Credetti di avere in mano quanto occorreva per sciogliere la quistione, intorno alla quale si professavano ed io stesso aveva professato opinioni equivoche. Mi disingannai. Conobbi che nelle ricerche sperimentali sui *lobi ottici* eransi intruse delle confusioni , eransi ommesse delle circostanze necessarie, — non essendosi fatta ricognizione della *paralisi* dietro alla loro ablazione — invece essendosi attribuito alla loro ablazione ciò che era complicante effetto di accessorie irritazioni.

Rettificate pertanto le mie precedenti osservazioni, conchiudo:

1.° La *lama ottica* è centro nervoso della visione per l' occhio opposto. — E la *lama ottica* degli uccelli offre uno sviluppo assai grande, il quale ben corrisponde alla grossezza dei loro nervi ottici e dei loro occhi , ed alla acutezza e potenza della loro vista.

2.° Il *nucleo interno* dei *lobi ottici* è centro motorio per le membra opposte. La di lui *absenza* sperimentale dà la *paralisi opposta* o *l' emiplegia.* Tali nuclei sono bene sviluppati, e rispondono alla potenza d' innervazione motrice sugli arti, nella agilità dei loro movimenti.

3.° Gli strati di fibre longitudinali peduncolari della midolla su cui riposa il *nucleo interno,* quando vengano *irritati* o mec-

canicamente maltrattati o compresi da processo flogistico traumatico, producono la contrattura muscolare delle membra corrispondenti, — e quindi la irresistibile tendenza del corpo dell' animale a *girarsi sul medesimo lato.*

4.° Tali *giramenti* non sono l' effetto di *cecità dell' opposto occhio,* — perchè non hanno luogo mai per la *sola cecità dell' occhio opposto,* — e d' altronde perchè strappando anche il secondo lobo (d' onde verrebbe acciecamento ad ambedue gli occhi), il volatile si dà in preda a giramenti in diversa direzione.

5.° Tali *giramenti* non dipendono nemmeno da *paralisi* limitate d' un lato, — perchè le membra d' ambedue i lati osservansi godere di piena potenza muscolare, — e d' altronde pel motivo che la *paralisi fa cadere* l' animale sul lato stesso paralizzato o almeno lo rende più debole a sostenervisi, a poggiarvi, a incedervi. Laonde, al postutto, l' animale dovrebbe *girare* sul lato *opposto* alla demolizione del *lobo ottico*; mentre al contrario si mette a *girare* sul lato corrispondente alla demolizione, cioè sul lato ove non si manifesta la debolezza.

6.° I *talami* sono anch' essi, come i *nuclei interni*, centri d' innervazione motrice decussata per le membra, — e specialmente per le *gambe.* I *talami* sono più pronunciati nei volatili che hanno una grande attitudine a *camminare sulle due gambe.*

7.° Le fibre peduncolari della midolla agiscono sulle membra in senso *diretto,* — quelle derivanti dai *nuclei encefalici* in sulle membra pei moti volontarj agiscono in senso *decussato.* Dall'offesa delle seconde, la *emiplegia opposta*, — dalla offesa delle prime, le *contratture* in via diretta.

8.° Forse il *nucleo grigio inferiore* è il centro dei movimenti caudali.

9.° Ovunque e sempre il *mesencefalo* risulta formato *esternamente* da una *lama ottica* (organo della visione), la quale involge l' organo della innervazione volontaria locomotrice. Fin

quì, se ne togliamo la diversità naturale del graduato sviluppo anatomico e funzionale per le tre diverse classi dei vertebrati ovipari, tuttavia nessuna differenza si riscontra nella struttura, disposizione e forma anatomica delle parti componenti il *mesencefalo*, — nessuna differenza negli officj delle medesime, — nessuna differenza nei loro sperimentali risultati.

10.° L' azione dei centri motori encefalici, attraverso ai cordoni antero-laterali, sulle membra, è decussata nei volatili, quantunque in loro non abbiavi traccia alcuna di piramidi. « *In Volucribus corpora pyramidalia omnino desunt* ». Così, e giustamente, fino da' suoi tempi, Willis.

Mesencefalo dei mammiferi.

Faccio precedere la esemplificazione schematica del *mesencefalo*, il quale va sempre più rendendosi complesso nei mammiferi, — come vi si vanno facendo più complesse, specialmente nei superiori, eziandio le parti componenti il cervello e il cervelletto, nel complicato sistema del corpo calloso, nelle duplicature cerebrali e cerebellari, — quantunque sostanzialmente conservino pur sempre l' identico tipo anatomico e fisiologico, dal piccolo al grande, dal semplice al complesso.

La figura 7.ª rappresenta per di fianco lo schema anatomico del *mesencefalo* dei mammiferi, — la figura 8.ª lo rappresenta di facciata nelle sue due metà laterali.

Risulta da un pajo di *nuclei motori (T),* onde si producono i corrispettivi fasci che si decussano all' indietro *(M)*, — e da una *lamina (Aa)*, la quale *involge* i suddetti nuclei, si ripiega posteriormente in un pajo di duplicature (*aa*), tiene una commissura trasversa *(C)* ed un corpo redinato *(G)*, e dà origine al nervo ottico (2) andante a decussarsi nelle sue fibre interne col suo compagno, là ove tiensi adagiato all' indietro un corpicello pituitario *(I)*.

I *nuclei* coperti dalla *lama* sono i *talami ottici.*

Le doppie ripiegature della *lama* sono i *corpi quadrigemini.*

Giova particolareggiarne alquanto l' anatomia descrittiva.

Le *quadrigemelle*, allo stato fetale, costituisconsi da una lamina univescicolare, la quale poi, lungo la vita intrauterina, va foggiandosi mano mano in un pajo di tubercoli. Dal loro assieme, in sul davanti, ha origine la porzione *posteriore* del *tractus opticus* (2, fig. 21.ª), così come ha origine la radice *posteriore* del nervo ottico dalla *lama* dei *lobi ottici.*

Del resto la *lama ottica*, dopo aver prodotti i *corpi quadrigemini* col proprio affaldarsi, va continuandosi e protendendosi all' avanti di loro a ridosso dei *talami ottici*, formandone la parte esterna. Propriamente la parte esterna dei *talami ottici* si compone di tre strati (*aa'a''*, fig. 20.ª), l'uno, più superficiale, midollare, grigio il medio, radiato-midollare l' interno, alla maniera delle *lame ottiche* dei *lobi ottici.* Indi trae origine il rimanente del *tractus opticus*, cioè la porzione anteriore del medesimo (2', fig. 21.ª), alla guisa che nei vertebrati ovipari nasce la radice *anteriore* ottica dalle *lame ottiche.* Concorrono sul tragitto del *tractus opticus*, a suo rinforzo, i *corpi genicolati*, così come fanno nei pesci i due analoghi ganglietti di rinforzo.

Una *terza* radice del nervo ottico deriva dalla sostanza grigia presso all' infondibolo, alla maniera che nei vertebrati inferiori dalla sostanza grigia del corpo pituitario.

Una commissura laminare *molle* unisce la parte superficiale (fascia ottica) dei *talami.*

Il corpo pineale (*g*, fig. 21.ª), colle sue redini, si presenta come negli ovipari, — però più pronunciato.

La parte esterna, fin qui descritta, dei *talami*, vien detta *coque superficielle des couches optiques* da Foville, *fascia midollare dei nervi ottici* da Rolando.

Essa è l' equivalente delle *lame ottiche* dei *lobi ottici* degli ovipari, — differendone soltanto per essere più sviluppata con

delle circonvoluzioni posteriori *(quadrigemelle)* e per non avere un ventricolo. Infatti la *fascia ottica* dei mammiferi aderisce ai sottoposti *nuclei* (cotiledoni intra-ventricolari dei talami ottici di Foville). Essi *nuclei* poi sono il centro emanatore delle fibre, onde si compone la massima parte delle colonne anteriori, e propriamente lo strato *medio* dei peduncoli.

Hanno la loro commissura posteriore.

Pertanto il *mesencefalo* dei mammiferi non offre veruna sostanziale differenza anatomica dal *mesencefalo* di tutti gli altri vertebrati.

La *lama ottica* dei mammiferi ha delle duplicature o delle circonvoluzioni. Ma non ne hanno quì eziandio il *cervello* ed il *cervelletto?*

La *lama ottica* dei mammiferi non ha più ventricolo sottostante... Ma lo hanno forse le stesse *quadrigemelle?* — Poi che cos' è, oggidì, per l'anatomo-fisiologo un ventricolo negli organi encefalici? Forse il ricettacolo degli spiriti vitali o spiritistici dei nostri buoni padri? — O, non piuttosto, il *nil nisi unum et inane vacuum* (Willis), cioè il quanto restò di non ancora unito delle pareti vescicolari componenti già le parti encefaliche nell' embrione?

A mia giustificazione delle suesposte verità anatomiche io potrei invitare senz' altro alla facile riconferma delle osservazioni e del fatto, — e posso invocarne intanto la malleveria di rispettabili autorità, certamente non prevenute in proposito alla mia maniera di vedere, — intorno alla *fascia ottica*, al triplice strato che forma la *corteccia* dei *talami*, ascende dai *nates* e dà origine ai nervi ottici (Vedi Galeno, *De usu part.*, XVI, 3.

Rolando, a pag. 80, 82, 83, 84, 145.

Foville, a pag. 258, 259, 415, 417.

Gratiolet e Leuret, a pag. 150 e seguenti), — intorno alla origine dei nervi ottici dalle quadrigemine, dalla corteccia dei talami, dai genicolati e dalla massa grigia dell' infondibolo (oltre

ai suddetti autori, anche Cruveilhier, Sappey, Santorini, Eustachio, Varolio, Vinslow, Morgagni, ecc.).

Or giova rassegnare i risultati delle ricerche sperimentali.

Le mie esperienze intorno ai *talami* dei mammiferi venivano generalmente compite su dei porchetti d' India, nei quali scuoprivo il cervello, passavo con un tenotomo fra gli emisferi dal di dietro, e, penetrando nei ventricoli laterali, offendevo o tagliavo gli organi suddetti nelle varie loro parti. Queste sperienze cominciarono fino dal 1856, e furono ripetute nei successivi anni, sempre con eguali risultati.

L' offesa, anche superficiale, purchè di qualche estensione, ad un *talamo*, produce sempre la *cecità* assoluta ed irreparabile dall' *occhio opposto*, — ad ambedue gli occhi quella di ambedue i *talami*. Intanto non resta abolita la contrattilità delle iridi.

La cecità all' occhio opposto per offesa ai *talami* era un fatto avverato già da Rolando e da Magendie, — veniva riconfermato da Panizza.

Così non piacque a Longet, il quale ravvisava nei *talami* un organo in esclusivo rapporto ai *movimenti*, anzichè alla *vista*. — « I *talami ottici* (esso scrive) non hanno guari sulla visione « quella influenza, che potrebbe supporsene al nome che van-« tano. Difatti io li disorganizzai su de' mammiferi e su degli « uccelli, e pur si mantenne in loro l' impressionabilità visiva, « perocchè la pupilla continuava a serrarsi sotto l' influenza di « una viva luce. Inoltre la stimolazione diretta dei *talami ottici* « non ha mai determinato delle oscillazioni nell' iride ».

Longet si attaccò al fenomeno della *contrazione* pupillare, come a quello che ci rappresentasse la facoltà visiva. Per me un tale criterio è affatto insufficiente ed equivoco. Hannovi amaurosi, con persistente contrattilità pupillare; hannovi midriasi ed immobilità pupillari con permanente visione. Anche il nervo quinto, anche i nervi cigliari sono squisiti ministri della eccitabilità pupillari, quantunque non sieno nervi visivi. D' altronde anche per l' ablazione delle *quadrigemelle* e dei *lobi ottici*, noi

otteniamo la *cecità senza la paralisi delle iridi*. Ora, secondo il criterio di Longet, i *lobi ottici* cesserebbero di essere *centri visivi*, — e invece il nervo trigemino e il tratto *cilio-spinale* del midollo dorsale diventerebbero centri della visione.

Io posso assicurare, per numerose e costanti risultanze sperimentali, che un' offesa di qualche estensione alla parte esterna dei *talami* fa perdere assolutamente e irreparabilmente la vista dall' occhio opposto, — nè più nè meno di quanto fa l' offesa della *lama ottica* dei *lobi ottici* negli uccelli.

L' offesa della parte più profonda nucleare dei *talami* produce *paralisi alle opposte membra*, le quali ne vengono più o meno trascinate per di sotto al ventre. Intanto l' animale si mette a *girare su questo medesimo lato paralitico*, cioè sul lato *opposto alla lesione*, — i mammiferi girano diversamente da quel che fanno i volatili per offesa di un *lobo ottico*, per la quale questi ultimi si volgono sul lato *corrispondente* all' operazione.

Tutti gli sperimentatori favellano dei *giramenti diversi*, che si eseguiscono dai quadrupedi per lesione ai *talami*. Se non che non convengono sulla *direzione* di tali giri, — ammettendosi da Rolando, che si eseguiscano sul lato *stesso* dell' operazione, — che si compiano sul lato *opposto*, da Longet e Lafargue, — che talora sull' uno, talor sull' altro lato, da Schiff.

Eppure nella discrepanza dei risultati, dovevasi ben pensare che diverso era il motivo che produceva gli uni e che produceva gli altri, — vale a dire, che il *giro sul lato corrispondente* doveva prodursi da un dato motivo, — il giro sul *lato opposto* da un altro diverso motivo.

Ho osservato i *giramenti* dei mammiferi e nell' un senso e nell' altro; li ho esaminati nelle loro circostanze e nei loro fenomeni. Verificai costantemente quanto segue.

Quando il mammifero, per offesa di *un talamo*, *gira sul lato opposto* (ed è il caso più ordinario), l' animale offre sempre dei *fenomeni di paralisi* all' uno o all' altro degli arti sui quali gira, — il girare ha luogo quando l' animale vuole porsi in cam-

mino; dipende da insufficienza progressiva motrice di un lato del corpo; è un fenomeno di *parziale emiplegia*, imperocchè l' animale trascina per di sotto al ventre uno dei due arti senza poterlo adoperare bene all' incesso. E più particolarmente sembrommi che la lesione della parte *posteriore-esterna d' un talamo* producesse la *paralisi del membro anteriore opposto,* — la lesione della parte *anteriore d' un talamo* cagionasse la *paralisi del membro posteriore opposto.* E l' animale allora suole *cadere* anche di sovente e con facilità *sul detto lato opposto.*

Avviene questo girare *opposto* nei quadrupedi e non nei bipedi, nei mammiferi e non nei volatili. Avviene d' altronde, anche nei quadrupedi, allora solamente quando *la paralisi non sia completa,* ma piuttosto limitata ad un solo arto. In tal caso l'uno degli arti d' un lato basta a sostenere anche su quel lato l'animale, il quale già ben si regge sulle membra attive dell' altro lato. Però queste due membra attive dell' altro lato, nei movimenti di progressione, lavorano con duplicata efficacia; il corpo dell' animale viene sospinto di prevalenza sulla loro direzione, trovandosi tra due forze parallele corrispondenti ai due lati, l' una delle quali, di doppia energia, lo trae intorno all' altra, come avverrebbe d' un carro a quattro ruote delle quali una non agisca.

Che se poi l' *emiplegia d' un lato è completa,* in allora l' animale non gira più nè si voltola; — ma *cade sul lato paralitico e vi giace.*

Altrettanto, anche Longet e Schiff non osservarono più le rotolazioni nè i giramenti quand' ebbero *tagliato per intero il peduncolo cerebrale,* — ma videro giacersi sul lato paralitico l'animale.

Sia che si recidano delle fibre dello strato *medio* dei peduncoli cerebrali (fibre queste provenienti in via decussata dai *nuclei* dei *talami*), al davanti del bulbo, — sia che si taglino *talami,* — avviene che gli animali girino sul lato *opposto* (emi-

plegico). — « Voici (è Longet) le résultat *constant* de nos expé-
« riences: toutes les fois que nous avons lésé un pédoncule
« cérébral immédiatement au-devant de la protubérance, ou un
« peu au delà, les animaux (lapins) ont exécuté un mouvement
« circulaire ou de manège, qui avait *toujours* lieu du côté op-
« posé à la lésion ».

Istessamente Lafargue, quando operava sui *talami ottici*, osservava farsi i giramenti *vers le côté opposé*. Piacemi anzi riferire la spiegazione di Lafargue per questi *opposti giramenti*. — « Dans la
« progression normale d' un quadrupède, les membres gauches
« poussent à droite et réciproquement: de sort que le corps en-
« tièr se meut suivant la résultante des deux forces. Si vous
« produisez une hémiplégie (ce qui a lieu *incomplètement* et
« d' une manière croisée, après la section d' un pédoncule cé-
« rébral), les membres les plus vigoureux, ne trouvant pas de
« puissance antagoniste, pousseront la totalité du corps vers le
» côté paralysé ; et s' ils ne conservent pas assez d' énergie pour
« opérer un déplacement proprement dit, une translation com-
« plète, toutes ces impulsions latérales, s' ajoutant les unes aux
« autres, produiront un mouvement circulaire, dont le côté pa-
« ralysé sera le centre ».

Fin quì siamo d'accordo. — Non è vero tuttavia quanto parve inoltre a Lafargue, che la *paralisi completa unilaterale* dia il *rotolamento*, allorchè scrive : — « Ce phénomène (il girar
« dell' animale sul suo asse verticale, reggendosi ancora) con-
« tinuerait tant que les membres actifs suffiraient à la station ;
« mais, lorsque, par suite de l' affaiblissement progressif, la
« station devient impossible, on verrait l' animal *tomber* sur le
« côté paralysé et *rouler sur son axe*, de manière que la ro-
« tation sur l' axe succéderait à l' évolution du manége ». —
Ma per la *paralisi completa* di un lato, il quadrupede *cade* e *giace* sul medesimo, — ma non si ravvoltola sul proprio asse longitudinale. Sia pel taglio completo di un peduncolo cerebrale, sia per la completa demolizione d' un *talamo ottico*, il quadrupede ri-

mane *paralizzato affatto d' ambedue le membra opposte*, cade e giace sul fianco delle medesime, — ma non gira nè si ravvoltola più. Eguali risultanze vennero constatate da Longet: — « Je « (egli scrive) n' ai jamais vu l' animal rouler sur lui-même, « selon l' axe de sa longeur, après la lésion de l' un de ses « pédoncules cérébraux.... Enlevez chez un lapin les deux hémi- « sphères cérébraux, puis, même les deux corps striés: chose « remarquable! la station et la progression seront encore pos- « sibles; mais, à peine aurez-vous supprimé la couche optique « droite, par exemple, que l'animal *tombera* sur le côté gauche « et viceversa ».

Il rotolarsi del corpo dell' animale sul suo asse longitudinale è un fenomeno complesso, non si dà senza la *contemporanea attività di ambedue i lati*, — ma *attività squilibrata.*

Vedremo tosto sotto come tali *rotolamenti* avvengano.

Intanto giovi notare che i giramenti dei mammiferi sul lato *opposto* all' offesa del *talamo ottico* sono ben lungi dal rappresentare una vertigine visiva per unilaterale cecità, — non dipendono certamente dalla causa, cui vollersi da Flourens attribuire i giramenti dei volatili per l' offesa di un *lobo ottico*, quasichè l' animale si volgesse sempre sul lato dal quale vedesse ancora. Propriamente i mammiferi cui sia leso un *talamo ottico* girano sul lato opposto, — girano cioè non già sul lato dal quale vedono ancora, ma *sul lato dal quale non vedono.*

Ne riferirò succintamente due esperimenti, che servivano nel gennajo 1864 a dimostrazione del corso sperimentale. — Passando la lama di un tenotomo fra i due emisferi cerebrali, incisi la porzione esterna posteriore del *talamo ottico* destro, in un porchetto, — del sinistro medesimamente in un altro. Il primo girò sulla sinistra con arco sì stretto da non togliersi mai di posto, allorchè tentava di fuggire o di camminare; non vedeva nulla a sinistra, ma ben vedeva a destra. Aveva intelligenza. Quando stava tranquillo, il suo corpo non offrivasi distorto nè contorto in verun senso. Ma la zampa anteriore sini-

stra non l' adoperava nell' incedere, nè quasi nello stare; la teneva abbandonata per di sotto al ventre, o se la trascinava dietro come cosà morta. Visse più giorni, nei quali mangiò e sempre manifestò i suddetti sintomi. L' uccisi per controllarne la lesione sul cadavere.

L' altro porchetto, operato analogamente sul *talamo* sinistro, girava sulla destra, era cieco a destra, aveva paralitica la gamba anteriore destra, ma non sì completamente da non adoperarla alquanto. Laonde ei s' aggirava propriamente sulla destra, ma descrivendo un cerchio, quantunque assai stretto. In tutti e due le membra posteriori manifestavansi ancora energiche nei loro movimenti.

Altre precedenti esperienze dettagliatamente riferite nella mia *Monografia delle vertigini*, dimostraronmi, come, operando invece sulla parte anteriore del *talamo*, rimanesse paralizzato l'arto *posteriore* opposto, — e non l' *anteriore*. Tutti i mammiferi, che, offesi in un *talamo ottico*, giravano sul *lato opposto*, tutti mi presentavano la *paralisi di un arto*, — dal lato sul quale giravano, cioè dal lato opposto al *talamo* offeso. I giramenti erano di *più larga cerchia* quanto era *minore la paralisi di un membro;* erano più stretti i giramenti quant' era più grave e perfetta la paralisi di uno degli arti.

Che se venga offeso il *talamo ottico* in *tutta* la sua estensione, l' animale ne resta *paralizzato in ambedue le membra opposte*, — ma *non gira più*, — cade, giace sul fianco paralitico.

Riporterò un' esperienza, compitasi anch' essa davanti a parecchi uditori, e pubblicata in alcune *lezioni sul mesencefalo*. In un grosso porchetto d' India, con un movimento rotatorio del tenotomo distrussi la sostanza del *talamo ottico* sinistro, essendosene poi constatata nel cadavere la estesa lesione. L' animale, deposto sul pavimento, *cadde sul lato destro*, nè più se ne potè rialzare. Continuò a dibattere per un giorno le membra sinistre, l' una dopo l' altra, quasi alla maniera di camminare; ma più non moveva le destre, le quali osservavansi per-

fettamente paralizzate. Tuttavia pizzicando anche queste membra paralitiche, l' animale guaiva per lo dolore.

E così tutti gli animali mammiferi diedero sempre i più evidenti indizii di sentire ancora dall'arto paralizzato, perfettamente come nelle altre membra sane. Giammai in veruno di questi numerosi sperimenti mi si offerse di che menomamente riconoscere diminuita la *sensibilità* negli arti che pure avevano perduto il *moto volontario.*

Fin qui, la *cecità* ed il *giramento* per offesa di *un talamo ottico*, dal lato opposto.

Ma talvolta, i mammiferi, offesi ad un *talamo ottico*, girano *sul lato corrispondente alla lesione.* Così li vide girare Rolando, — talora li vide Schiff, — e talora io pure (Esperienze **21**, **24**, della *Monografia delle vertigini*).

Ecco adesso un carattere distintivo di questi *giramenti sul lato corrispondente del talamo ottico offeso* : Non havvi fenomeno *paralitico* delle membra sulle quali girano.

Inoltre questa specie di giro sul lato *corrispondente* accompagnasi da uno stato di torsione del capo e del corpo nel medesimo senso, — dipende cioè da una contrattura muscolare eccitata sulle membra dello stesso lato per irritazione delle fibre peduncolari della midolla in via diretta. E le convulsioni infatti (lo notarono i pratici fin dall'antichità) avvengono dallo stesso lato della lesione, — mentre le paralisi del moto volontario sogliono avvenire dal lato opposto.

I giramenti sul lato *opposto* sono di natura paralitica, — i giramenti sul lato *corrispondente* sono di natura tetanica (pleurostotoni).

Farò appello agli sperimenti.

Quando collo strumento operatore si offenda e si irriti e si maltratti con punture, con tagli incompleti, con stiracchiamenti, la sostanza grigia di un *talamo ottico*, e specialmente quando si arrivi colla punta dello strumento sulle parti *inferiori* posteriori, in allora il quadrupede storce con violenza il corpo nel

lato corrispondente e gira irresistibilmente su quello senza mostrare segni sufficienti di paralisi alle estremità. Tali contratture si fanno energicamente sentire anco quando si tenga infra le mani il porchetto, che si va operando. Questi *giramenti* sul lato *corrispondente* sono perfettamente eguali a quelli che si avverano sugli uccelli per lo strappamento di un *lobo ottico*, ed eguale pure ne è la cagione anatomo-fisiologica.

Nei volatili poi (bipedi) non avviene il giramento paralitico sul lato *opposto*, perchè questi animali non possono, come i quadrupedi, sostenersi sull' altro dei due membri non paralizzato del medesimo lato.

Per *demolizione* dei *talami ottici* (dall'una o dall'altra parte) non avviene il *rotolamento* sull' asse longitudinale, — ma sì bene per la offesa ed irritazione grave delle fibre peduncolari della midolla, o pel taglio delle fibre trasverse cerebellari della protuberanza. — Or questo *rotolamento* non è giammai nè può essere effetto di *paralisi unilaterale di moto*, perocchè codesti animali, ruotolantisi in modo sì bizzarro e precipitato, *muovono energicamente tutti gli arti in tutti i sensi*. D' altronde i quadrupedi incompletamente *emiplegici* girano, ma non si rotolano; ed i quadrupedi stessi, cui sieno legate o tagliate o paralizzate ambedue le membra di un lato, nè girano, nè si rotolano, — ma giacciono.

Ne citerò, ad esemplificato schiarimento, la seguente esperienza. — Con un ago lanceolato penetrai e frugai per entro alla parte profonda interna del *talamo ottico* destro, di un porchetto; l' animale intanto faceva in fra le mie mani moti violenti; deposto poi a terra, cadde (non mi ricordo più su qual lato, per la precipitazione colla quale si mise a girovoltarsi), e si diede tostamente a fare dei rapidi voltolamenti sopra di sè stesso secondo l' asse longitudinale del corpo, sul lato destro. Dibatteva però energicamente tutte le zampe. Aveva contratte ambedue le pupille.

Così il rotolamento sull' asse longitudinale del corpo non è

effetto di *paralisi*, — ma di *squilibrio nella attività dei movimenti.* Io lo attribuisco a due motivi anatomo-fisiologici, cioè:

1.° A moto esagerato unilaterale per irritazione delle fibre longitudinali della midolla (nei peduncoli o nella protuberanza, o nel bulbo), — oppure

2.° a moto disordinato per mancato influsso o per tolto governo unilaterale da parte del senso muscolare cerebellare (nei peduncoli trasversi o nei lobi laterali del cervelletto).

Di questo ultimo fatto ho resa ragione ne' miei lavori diversi sul cervelletto.

Dissi qui più sopra, come, allorquando si maltratti o si disorganizzi un *talamo ottico* nella sua parte *posteriore profonda*, sogliono avvenirne dei *giri forzati* e delle *torsioni sul lato corrispondente.* — Ebbene! gli stessi fenomeni succedono allorchè si offendano da un lato le *quadrigemelle.* Il quadrupede *gira sullo stesso lato irresistibilmente* e diventa *cieco dall' opposto occhio*, precisamente come fanno i volatili quando loro si *strappi* un *lobo ottico.* Offesi i *quadrigemini* a destra, il quadrupede gira subitamente sulla destra e mostrasi cieco da sinistra. Intanto il corpo sembra attratto e incurvato a destra. Ma non manifesta fenomeni di *paralisi* alle gambe; l' animale tutte le muove con attività.

Viceversa, operando a sinistra.

Queste esperienze mi riuscirono bene sui conigli e sui porchetti d' India. Sono sperienze più facili che quelle sui *talami.* — Ne riferirò qualche esempio.

In un porchetto operai sulle *quadrigemelle* a sinistra; — l'animale si torse a sinistra; girò irresistibilmente sulla sinistra, ma senza offrire segno di paralisi agli arti, e li muoveva attivamente tutti. Era cieco a destra.

I conigli, operati nella stessa maniera, fanno dei salti di mezzo cerchio, per cui il muso viene a collocarsi là quasi ov' era la coda, senza togliersi di posto.

Se ad un quadrupede, il quale, per tal modo, *gira* su di un

fianco a motivo di lesione alle corrispondenti *quadrigemine*, si ledano di bel nuovo anche le *quadrigemine* opposte, l' animale è obbligato a girare in direzione inversa della prima. Il *giro* da lesione delle quadrigemine non dipende pertanto nè da *cecità unilaterale*, nè da *paralisi unilaterale*, perchè nell' or menzionato esperimento si sarebbero pareggiate le circostanze su ambedue i lati, e l' animale non dovrebbe novellamente girare più nè sull' uno nè sull' altro lato.

Il giramento sul lato corrispondente alla lesione evidentemente deriva da contrattura muscolare del corrispondente lato del corpo, a motivo di irritazione apportata alle fibre peduncolari della midolla, sulle quali posano le *quadrigemelle*.

Se il maltrattamento delle *quadrigemelle* si approfondì ancor più gravemente, vengono in scena fenomeni violenti convulsivi, diffusi a tutto il corpo, ma prevalenti alle membra corrispondenti. Tali furono le risultanze sperimentali e patologiche, sulle quali Serres credette impropriamente di stabilire, che le *quadrigemine* costituiscono dei centri *eccitatori dell' associazione dei movimenti volontarj*, o dell' *equilibrazione*. Egli segnalò quale *funzione* delle *quadrigemine* ciò che non era se non effetto di *irritazione dei sottoposti fasci*.

I fenomeni dei movimenti iridali non mi parvero insorgere se non in rapporto alle offese delle fibre profonde peduncolari o della midolla. Ciò che dichiararono eziandio Flourens, Longet, Schiff e Lafargue.

In fondo, sono eguali i risultati sperimentali, ottenuti dai diversi autori sui *talami ottici* e sulle *quadrigemelle*, — quantunque se ne sia fatta confusione, oppure siasi talora voluto escludere o minorare la importanza di fenomeni contrarj a delle preconcette opinioni.

Eccomi finalmente, dopo il corredo dei fatti anatomici e sperimentali, autorizzato a concretare sul *mesencefalo* dei mammiferi le conclusioni seguenti:

1.° La *fascia ottica* del *mesencefalo* (delle *quadrigemine* e

dei *talami*) nei mammiferi, è il loro centro nervoso della visione. — Ella, colla sua grossa ed estesa porzione circonvolvente i *talami* o colla parte incartocciata nelle *quadrigemine*, manifesta uno sviluppo assai pronunciato, il quale ben risponde alla potenza visiva di questi animali, che hanno occhi i più ben organizzati e perfetti.

2.° Ove mancano gli occhi e manca la facoltà visiva, — manca eziandio la *fascia ottica* e mancano i suoi nervi ottici. Ciò si verifica nella talpa cæca, nella quale i *nuclei grigi* dei *talami* trovansi a nudo, e le *quadrigemelle* vengono costituite solamente dalle gambe cerebellari anteriori con qualche rinforzo di sostanza grigia.

3.° I *nuclei grigi* o cotiledoni intra-ventricolari dei *talami ottici* nei mammiferi costituiscono in via crociata i centri della innervazione motrice delle membra pei moti di traslocazione. Questi *nuclei* dei *talami ottici*, nei mammiferi, comprendono in una volta sì i *nuclei interni* dei *lobi ottici*, sì i *talami* dei vertebrati ovipari. Tuttavia la porzione *anteriore* dei cotiledoni intra-ventricolari dei *talami* nei mammiferi presiede di preferenza alla innervazione motrice delle loro estremità posteriori, — come egualmente i *nuclei anteriori* del *mesencefalo* degli ovipari (*talami*) presiedono di preferenza all'innervazione motrice delle gambe negli uccelli, ossia ancor sempre delle loro estremità posteriori. Così lo sviluppo anatomico dei *talami*, per la loro sostanza grigia, potrebbe essere in rapporto all'attitudine degli animali per l'*incedere*, pel *camminare*, — nulli i *talami* nei pesci, i quali non fanno che guizzare e nuotare, — problematici nei serpenti, — tenuissimi nei batraciani e nelle tartarughe e nei sauriani, — riconoscibili nei volatili e assai più nei volatili che camminano, — pronunciati sempre più nei mammiferi, — e per eccellenza nell'uomo, cui è veramente proprio l'*incesso*.

4.° A viemeglio riconfermare, che l'innervazione della vo-

lontà locomotrice derivi dai *talami*, giovi considerare che non solamente i volatili, ma eziandio i mammiferi inferiori, anche dopo di aver loro demolito completamente i *lobi* cerebrali, lasciandone il *mesencefalo*, conservano la facoltà locomotrice ben regolare ed attiva. Ne siamo sicuri per le testimonianze sperimentali concordi di Flourens, Longet, Albini e mie.

5.° Nell' anatomica complessa organizzazione del *mesencefalo* dei mammiferi, ben si corrispondono infra di loro lo sviluppo delle *lame ottiche* colla potenza visiva, — lo sviluppo dei *nuclei* coll' agilità e potenza volontaria di locomozione. — Riferisconsi forse i *nuclei anteriori* all' incesso, — i *posteriori* al volo ed al nuoto, — gli inferiori ai movimenti caudali, lungo la serie dei vertebrati. Infatti, oltre a quanto abbiam detto sopra (3.°) intorno ai *talami*, si noti che i pesci, sì agili al guizzo ed al nuoto, possiedono pronunciati i *nuclei posteriori* e molto più gli *inferiori*, mentre non hanno gli *anteriori*; — i rettili, pigri al nuoto ed all' incesso, hanno tenuissimi tutti i *nuclei* motori, — gli uccelli, sì destri al volo, hanno pronunciati molto i *nuclei posteriori*, non mancano degli *anteriori* e dell' *inferiore*, poichè hanno eziandio una mobile coda e sanno camminare.

6.° Siccome i *movimenti di traslocazione* vengono diretti *dalla vista*, — così i centri nervosi della *volontà locomotrice* trovans anatomicamente *involti dai centri laminari visivi*, — *nuclei motori involti dalle lame ottiche*.

E tanto più i *nuclei motori* stanno *involti* anatomicamente dalle *lame ottiche*, di quanto i rispettivi *movimenti* dominati dai primi trovansi più direttamente influenzati e diretti dalla *vista*, — così *per intiero* avvolti nei quadrupedi, — ma nei rettili e nei volatili restano *involti* dalle *lame* i *nuclei* innervatori dei movimenti pel volo e pel nuoto, *non sono involti* (nei loro *talami*) i *nuclei* innervatori dei moti delle gambe per l' incesso, — nei pesci sono involti i nuclei innervatori dei movimenti delle natatoje, *non* però que' pei moti della coda.

7.° Noi crediamo che i *lobi ottici* degli ovipari sieno *insieme quadrigemelle* e *talami*, crediamo che *quadrigemelle* e *talami* costituiscano un organo solo, cioè il *mesencefalo*, perchè

a) I pesci ossei hanno *quadrigemelle* ed hanno pure i *lobi ottici*, — dunque le prime non sono i secondi.

b) I *talami* dei mammiferi e non le sole *quadrigemine* danno origine ai nervi ottici, come la danno con *due radici* i *lobi ottici* degli ovipari.

c) I *talami* risultano nel loro interno da *nuclei motori* delle membra opposte; — altrettanto i *lobi ottici*.

Non così le *quadrigemelle*.

8.° Se i centri visivi costituendosi dai *lobi ottici* negli ovipari, e solamente dai quadrigemini nei mammiferi, equivalessero questi a quelli, — bisognerebbe addivenirne all'assurdo, che i mammiferi abbiano una facoltà visiva ben più misera dei vertebrati ovipari, perocchè, in proporzione, offransi molto più sviluppati i *lobi ottici* degli uccelli e dei pesci, anzichè le quadrigemine dei mammiferi. E l'uomo, il quale offre comparativamente il minimo sviluppo delle quadrigemine, sarebbe l'animale più povero di vista!

Ma *talami* e *quadrigemelle* insieme danno nei mammiferi e nell'uomo un organo (il *mesencefalo*) assai più sviluppato, cioè ben proporzionato alla loro funzione visiva e volontaria-motrice.

9.° Esiste dovunque, in tutti i vertebrati, un organo complesso caratteristico, di un tipo anatomico fondamentale unico, di uniforme ufficio, posto nel bel mezzo dell'encefalo (*mesencefalo*), formato da *nuclei motori circonvolti* dalle *lame ottiche*. Malamente, fin quì se ne fecero le snaturate distinzioni scolastiche di *lobi ottici*, *talami*, *quadrigemelle*, *lobi inferiori*.

Mesencefalo dell' uomo.

L'anatomia non differisce da quella del *mesencefalo* dei mammiferi superiori. Servono quindi anche per l'uomo le descrizioni offerte nel precedente capo.

Qui alle ricerche sperimentali sostituiamo le osservazioni cliniche e le risultanze anatomo-patologiche.

Delle quali onde ben possedere ed usare la chiave fisiologica ed anatomica, è d' uopo rammentare, qualmente i due emisferi cerebrali si trovino divisi fra di loro da un potente sipario (gran falce), il quale fa sì che la pressione dell' un emisfero non si estenda su quello del lato opposto, — mentre il *talamo* corrispondente a cadaun *emisfero* trovasi quasi incorporato al medesimo, senza intermedia protezione di ripari o di sepimento.

Così avviene (convien ricordarlo) che la pressione di *un emisfero cerebrale non può diffondersi all' altro emisfero cerebrale, — ma si estende facilissimamente al sottostante e corrispondente talamo.*

Avviene quindi che

1.° possiamo avere una *pressione limitata ad un solo talamo*;

2.° limitata *ad un emisfero ed insieme anco al corrispondente talamo*;

3.° È quasi impossibile avere *pressione limitata ad un emisfero senza compartecipazione del corrispondente talamo.*

Or bene! — Le pressioni limitate ad un *talamo* (1.°) danno la *paralisi delle opposte membra*, in quanto se ne trovi compromessa la funzione del cotiledone intra-ventricolare. Numerose ci si presentano negli Archivj medici le osservazioni patologiche di tale natura (Morgagni, Andral, Lallemand, Durand Fardel, Serres, ecc.).

Allorchè la alterazione del *talamo* comprende eziandio la *corteccia* (*fascia ottica*), in allora si produce anco la *cecità del lato opposto.*

Tant' è ciò vero che Serres, in appoggio a parecchie osservazioni patologiche, ne fu indotto a dichiarare, che: Nelle emorragie cerebrali la vista si perde solamente quando esse risiedono nei *talami ottici* a livello della commissura.

E due fatti ben interessanti ne riferisce il mio maestro Panizza nella sua Memoria sui *nervi ottici.*

Longet, il quale è poco favorevole ad ammettere la influenza dei *talami* sulla vista, confessa propriamente che: « Dans plu-« sieurs observations d'epanchements sanguins siégeant dans ces « derniers organes (couches optiques) il a pu y avoir dilata-« tion et immobilité de la pupille ». Ma si schermisce dalla imponenza di tali fatti, attribuendo alla contropressione del nervo ottico i sintomi della opposta cecità.

Però importa notare, che per la malattia della *fascia ottica*, sia spettante ai *talami*, sia alle *quadrigemine*, avviene bensì *cecità*, — ma non *paralisi alle iridi*. La quale paralisi delle iridi è sintomo e fenomeno appartenente alle fibre longitudinali del o dal midollo spinale.

Quando (nel 2.° caso) da uno spandimento emorragico o da qualunque altro motivo meccanico avvenga pressione su di un *emisfero cerebrale*, una tale pressione diffondesi anche al *talamo* sottoposto. Producesi quindi paralisi opposta (emiplegia) intantochè suole *conservarsi la intelligenza*, pel motivo che *all'adempimento dell' intelligenza basta un solo lobo cerebrale*. Andral ci riferisce che delle sue 75 storie di *paralisi* la causa emorragica esisteva di frequente sì nei *talami ottici*, però tante volte anche ai varj lobi cerebrali ed agli *striati*. Ne concluse egli, che, nello stato attuale della scienza, vani ed infruttuosi sono riusciti tutti gli sforzi fatti allo scopo di *localizzare il senso ed il moto.*

Rispondiamo, che, per riguardo al *moto*, le sue osservazioni sono tutt' altro che *vane* ed *infruttuose*, — perchè *tutte* ci dimostrano la *diretta* o *indiretta* pressione dei *talami ottici.*

Riguardo poi al *senso* (Andral intende la *sensibilità generale*)

le osservazioni tutte della aurea sua Clinica Medica sono ancor ben più lungi dall' essere *vane* ed *infruttuose*, imperocchè ne risulta che dessa *sensibilità* non trovasi compromessa mai per malattie del cervello propriamente detto nè dei *talami*. Noi che crediamo, e lo crediamo in appoggio a numerosi fatti sperimentali, che *le sensazioni si compiono fuori dei lobi cerebrali*, cioè nelle *lame ottiche* (vista), nel *cervelletto* (senso muscolare ed erotico) e nel *bulbo* (gusto, tatto, udito) e nei *lobi olfattivi* (olfatto), — noi non ci maravigliamo per niente affatto della seguente confessione di Andral: « Les faits, dont nous venons de « présenter l'analyse, sont assez nombreux, pour-que nous puis- « sions établir, que, dans la meningite des adultes, ce n'est qu' « *exceptionellement*, que l'on observe des *modifications dans la* « *sensibilité cutanée ;* lorsqu' elles existent, elles tiennent à des « dispositions particulières des individus, et non à des lesions « spéciales ».

Ci maravigliamo invece altamente delle seguenti parole di Frierichs, dette in proposito di un caso di *tumore che aveva compromesso e distrutto il peduncolo sinistro del cervello con sintomi di paralisia destra senza alcuna alterazione del senso del tatto* (*Wiener med. Wochenscrift*, 1856).

« Siccome i *talami ottici* (scrive Frierichs), per gli esperi- « menti fisiologici e per le osservazioni patologiche, si sono « mostrati importantissimi al *moto* ed al *senso* (?), e nel nostro « caso non vi fu alcuna alterazione del senso del tatto ; bisogna « ammettere che porzione considerevole delle fibre del midollo « spinale provenga ai talami senza passare per i peduncoli del « cervello ».

Questo si chiama propriamente un voler chiudere gli occhi, per un partito preconcetto, contro alla verità che sì chiaramente s'era palesata. La troncata influenza dei *talami ottici* verso al midollo spinale aveva arrecato in via decussata la *paralisi di moto alle membra*, — perfettamente bene ! Non aveva poi ap-

portato veruna paralisi del *senso tattile* sulle membra ; — ed anche questo era un fatto giustissimo!

Perchè rinnegarne la conseguenza logica e perentoria che i *talami ottici* hanno importantissima influenza sul *moto* , — ma nessuna sul *tatto* ? . . . .

Propriamente il *mesencefalo* non è organo pel *tatto.* Esso può venir leso dall' una e dall' altra parte senza che ne succeda *anestesia* a veruna parte del corpo. Nelle emiplegie da apoplessia cerebrale, pur sì frequenti in pratica, non si manifestano giammai, o solamente per eccezionali complicazioni, sintomi di *anestesia* agli stessi membri paralitici. D' altronde , tolto pure il *cervello* e tolti i *talami* negli animali, questi rispondono ancora istessamente con grida ed agitazioni agli stimoli dolorifici.

I centri sensitivi del *tatto* , del *gusto* e dell' *udito* risiedono nel *bulbo,* -- quel della *vista,* con innervazione verso all'avanti, nel *mesencefalo,* — que' del *senso muscolare* e del senso *erotico* e parzialmente anco dell' *udito,* nel *cervelletto.*

Da Gall in poi si è raccolta e limitata la attenzione degli anatomici , dei fisiologi e dei patologi , sulle *piramidi* , — quasi ch' esse costituissero l' assoluta rappresentanza della *decussazione* delle fibre motrici volontarie.

Invano, contro, sorse la gran voce di Rolando.

Si finì a credere, — oggidì il canone della *decussazione piramidale* pel midollo spinale è diventato di fede inattaccabile.

E tuttavia è un inganno.

I prolungamenti cefalici della midolla *non si decussano nelle piramidi* ; — i fasci *piramidali* vengono dagli *emisferi cerebrali e finiscono al lato opposto del bulbo , non si prolungano nel midollo.*

Le *piramidi* sono in rapporto diretto della anatomia e dello sviluppo dei *lobi cerebrali,* — non già dei *cordoni spinali,* — laonde sono *pronunciatissime* nell' uomo, il quale possiede i più completamente sviluppati *emisferi cerebrali* , — sono *assai più piccole* negli altri mammiferi, anco superiori , — quasi *irreco-*

noscibili nei mammiferi inferiori, — *mancanti* in tutti i vertebrati ovipari. Eppure, in questi ultimi animali, la midolla spinale co' suoi fasci anteriori offre comparativamente uno sviluppo maggiore che nei mammiferi.

Fatto sta che le *piramidi* sono esclusiva pertinenza del cervello propriamente detto, e vanno in via crociata a *congiungersi* al *bulbo, non a continuare* nel midollo, col quale hanno niente a che fare. Propriamente il *cervello* non è se non l'organo ove si funziona l' *intelligenza*, — nè l' *intelligenza*, la *memoria*, il *giudizio*, l' *immaginazione* hanno per nulla a che fare nel midollo spinale. Anche dopo la demolizione del *cervello*, sussiste la pienezza della facoltà *locomotrice* nella sua incrociata azione sulle membra, sussistono tutte lé *sensazioni*.

La *decussazione* delle fibre *motrici* ha luogo *non nei fasci piramidali*, ma nei fasci derivanti dai *nuclei motori del mesencefalo*. I fasci di fibre che derivano da questi *nuclei*, in tutti i vertebrati, si volgono a comporre nei mammiferi la *porzione media dei peduncoli cerebrali*, quella porzione cioè che sovrasta allo *strato fascicolato* e che ne rimane disseparata per l' intermezzo della *sostanza nera*. Sono questi fasci derivanti dai *nuclei* del *mesencefalo*, e non altrimenti, che vanno poi a costituire la massima parte delle colonne anteriori *decussandosi continuamente* fin dal livello delle quadrigemine lunghesso il midollo spinale. Esse fibre *motrici*, derivate dai *nuclei motori*, non entrano nella composizione delle *piramidi*, come pur non v'entrano i cordoni anteriori.

Nei vertebrati ovipari le *piramidi* mancano. Vale a dire: I *peduncoli cerebrali vanno a congiungersi al bulbo con altro modo che non sia quello delle piramidi nei mammiferi.*

Manca dunque, nei vertebrati ovipari, assolutamente il supposto *incrociamento piramidale*. E per conseguenza la innervazione encefalica sul midollo e sulle membra dovrebbe esercitarsi in via *diretta*. Così sono obbligati a pensare ed a dire co-

loro che credono all'esclusivismo dalla *incrociata prolungazione dei fasci piramidali giù nel midollo.*

Sulla vera decussazione dei cordoni spinali hanno gettato una bella luce le ricerche anatomiche di Foville e sperimentali di Brown-Séquard.

Le *piramidi* poi sono la prolungazione della *regione fascicolata*, la quale, derivandosi dalle fibre proprie del *cervello*, va mano mano assottigliandosi per introflettersi entro al solco anteriore e volgere allo indietro, e per tal modo *finisce* ad attaccarsi al *nodo vitale*. Così *le fibre proprie del cervello non prolungansi nel midollo spinale, ma terminano alla regione posteriore del bulbo.*

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

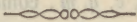



Fig. 1.ª, 2.ª, 3.ª, 4.ª, 5.ª, 6.ª, 7.ª, 8.ª

Schemi del tipo anatomico del mesencefalo nei vertebrati.

Fig. 1.ª e 2.ª. — Schema del tipo più semplice, 1.ª veduto di fianco, 2.ª veduto di facciata nelle due sue metà laterali.

A. Lama ottica, onde deriva il nervo ottico 2, decussantesi col suo compagno.

C. Commissura delle lame ottiche.

T. Nucleo motore interno, onde deriva il fascio anteriore spinale M, decussantesi col suo compagno.

Fig. 3.ª e 4.ª — Schema del mesencefalo nei pesci, 3.ª veduto di fianco, 4.ª veduto di facciata nelle sue due metà laterali.

A. 2. *C. T. M.* Come sopra.

I. Corpo pituitario impiantato sul chiasma dei nervi ottici.

B. Secondo nucleo motore interiore, scoperto dalla lama, in rapporto sempre coi fasci anteriori.

Fig. 5.ª e 6.ª — Schema del mesencefalo dei rettili e degli uccelli.

A. 2. *I. C. T. M.* — Come sopra.

G. Corpo pineale dipendente colle sue redini dalle lame ottiche.

D. Nucleo anteriore motore, scoperto dalla lama, in rapporto sempre coi fasci anteriori.

Fig. 7.ª e 8.ª — Schema del mesencefalo dei mammiferi.

A. 2. *I. C. T. M. G.* — Come sopra.

aa Duplicature delle lame ottiche corrispondenti alle quadrigemine

Fig. 9.ª, 10.ª, 11.ª e 12.ª — Encefalo di trota (salmo trutta).

9.ª visto per di sopra, 10.ª di fianco, 12.ª per la base, 11.ª con aperti i lobi ottici, e divaricati i lobi cerebrali; — *f*, lobuli olfattivi; — *c*, lobi cerebrali; — *o*, lobi ottici; — *q*, cervelletto; — *m*, midollo oblungato spinale; — 2, nervo ottico; — *i*, corpo pituitario; — *b*, lobi inferiori; — *x*, commissura cerebrale; — *n*, commissura ottica; — *r*, quadrigemelle.

Fig. 13.ª — Encefalo di ghiozzo (*gobius fluviatilis*) spaccato longitudinalmente sulla linea mediana, molto ingrandito.

B. Lobo inferiore. — *m*, *q*, *i*, *t*, *a*, *c*, 2, *f*, come sopra.

Fig. 14.ª — Encefalo di luccio (*esox lucius*), colle lame ottiche perfettamente divaricate; — *f*, *c*, *q*, *m*, come sopra; — *a*, spessore del triplice strato delle lame ottiche; — *b*, faccia interna radiata delle medesime; — *t*, nucleo interno.

Fig. 15.ª — Encefalo di lucerta (*lacerta comunis*); *f*, *c*, *m*, come sopra; — *to*, talami ottici; — *lo*, lobi ottici; — *q*, volta dell'acquedotto (*valvula magna*).

Fig. 16.ª — Encefalo, ingrandito, di salamandra terrestre.

f. *c*, *m*, come sopra, — *oq*, lobi ottici e cervelletto.

Fig. 17.ª — Encefalo di beccafico (uccello).

c, cervello; — *qq'* cervelletto, *q'*, sue ciocche laterali; — *lo*, lobi ottici.

Fig. 18.ª — Encefalo di *phyrrula vulgaris* (uccello), ben divaricato sulla linea mediana.

c, cervello; — *b*, superficie interna del lobo cerebrale; — *t*, talami ottici, — *o*, lobi ottici; — *n*, commissura ottica; — *q*, cervelletto.

Fig. 19.ª — Spaccato longitudinale di encefalo di gallina sulla linea mediana, però piuttosto lateralmente a destra, sì che appare lo spaccato del lobo ottico destro.

c, lobo cerebrale, colla sua commessura *v*, — *b*, talamo ottico; — *at*, lobo ottico, spaccato; *a*, lama ottica; *t*, nucleo interno; — 2, nervo ottico; — *q*, spaccato del cervelletto.

Fig. 20.ª — Spaccato trasversale dei talami ottici di bue (copiato da Rolando).

aa'a'', triplice strato della fascia ottica; — *t*, nuclei motori; — *M*, regione fascicolata peduncolare, terminante colle piramidi; — *t'*, sostanza grigia del *tuber cinereum*; — *V*, pilastri anteriori della volta; — *m*, cordoni longitudinali.

Fig. 21.ª — Mesencefalo di montone, veduto di fianco.

o, talamo ottico; — *rr'*, quadrigemelle; — *g*, corpo pineale; — 4, origine del 4.° pajo; — *q*, cervelletto; — *m*, midollo oblungato, spinale; — 22', nervo ottico, — *i*, pituitaria; — *p*, peduncolo cerebrale; — ω, protuberanza.

Milano Lit. Manzoni